Digitized by the Internet Archive
in 2017 with funding from
Wellcome Library

https://archive.org/details/b29290909

Grundriss

der

Kryptogamen-Kunde.

Zur Orientirung

beim Studium der kryptogamischen Pflanzen,

sowie zum Gebrauch bei seinen Vorlesungen

verfasst

von

Dr. Gustav Wilhelm Körber,

Privatdoeenten an der Königl. Universität und Collegen am Gymnasium zu St. Elisabet in Breslau, mehrerer gelehrter Gesellschaften Mitgliede.

Breslau,
Verlag von Eduard Trewendt.
1848.

WELLCOME
HISTORICAL
MEDICAL
LIBRARY

Vorwort.

Bei der grossen Bedeutsamkeit, welche für die Wissenschaft der Pflanze überhaupt den kryptogamischen Pflanzen insbesondre zugestanden werden muss, ist es bisher sehr zu bedauern gewesen, dass es an encyklopädischen Schriften, welche mittelst einer übersichtlichen Schilderung der Gesammtnatur dieser Pflanzen den Anfänger in das Studium derselben einzuführen im Stande seien, fast durchaus gefehlt hat. Denn die wenigen Schriften, welche dies versuchten, können entweder den Anforderungen der Jetztzeit in Folge der Fortschritte der Wissenschaft unmöglich mehr entsprechen (so *Sprengel*'s Einleit. in d. Stud. d. krypt. Gew. Halle 1804), oder sie verloren sich zu sehr in das Specielle und blieben deshalb unvollendet (so *Bischoff*'s Krypt. Gew. Nürnb. 1828), oder sie sind wegen ihrer naturphilosophischen Träumereien für den oben ausgesprochenen Zweck geradezu unbrauchbar (so *v. Eisengrein*'s Einl. in d. Stud. der Pflanzenkl. d. Akotyl. Freib. u. Frankf. a. M. 1842—1848). Es ist nicht bloss die Schwierigkeit des Studium's dieser meist so kleinen und unscheinbaren Ge-

wächse, nicht bloss der unumgänglich nothwendige Gebrauch des Microscop's, es ist vorzugsweise eben dieser Mangel an einleitenden Schriften, welcher die noch immer geringe Theilnahme am Studium der Kryptogamen, und dies namentlich unter den Studirenden, zur Folge gehabt hat. Jene Bedeutsamkeit aber fordert uns dringend auf, dieser geringen Theilnahme auf jede Weise und in allen Fällen möglichst abzuhelfen.

War nun freilich die Idee zu dem vorliegenden Grundriss dadurch zunächst in mir rege geworden, dass ich mir bei meinen akademischen Vorträgen das lästige Diktiren für die Zukunft ersparen wollte, so führten mich gleichwohl allgemeinere Rücksichten bald zu dem Entschluss, nicht bloss dem Anfänger (der übrigens die nothwendigsten Kenntnisse aus der allgemeinen Botanik mitbringen muss) eine Anleitung zum Studium der geschlechtslosen Pflanzen zu geben, sondern auch dem schon Vorgeschrittenen und Sachkundigen gleichsam ein Repertorium zu liefern, welches durch die Zusammenstellung der hauptsächlichsten Resultate der Kryptogamenkunde ein bequemes Nachschlagen gestatte. Die letztere Rücksicht veranlasste mich ganz besonders, eine möglichst vollständige Uebersicht der Literatur zu geben und wurde ich hierin durch den noch im Erscheinen begriffenen vortrefflichen „Thesaurus literaturae botanicae" meines Freundes *Pritzel* wesentlich gefördert.

Man wird aus der Fülle dieser Literatur ersehen, welch unendlich reichhaltiger Stoff, den ich in gedrängtester Kürze nach gewissen allgemeinen Schematen zu behandeln und auf allgemeinere Typen zurückzuführen mir vorgenommen hatte, mir gegeben war. Eben deshalb wird man aber auch bei der Beurtheilung meines Versuches billig sein und nicht verlangen können, dass ich der Wissenschaft genügt

hätte, wo ich ihr nur mehr Jünger zuzuführen Willens sein konnte. Wo wäre Einer zu finden, der das unermessliche Gebiet der Kryptogamen so durch und durch ergründet hätte, dass man von ihm eine vollständig klare und widerspruchslose Uebersicht dieses Gebiets verlangen könnte? Ist es doch schon ausserordentlich hoch anzuschlagen, wenn der Einzelne eine einzige der grösseren Kryptogamenklassen, und dies vielleicht erst nach einem Menschenalter, in ihrer ganzen Wahrheit und Wesenheit erkannt hat! Man wird daher von mir um so weniger das Unmögliche fordern können, als ich nur in vereinzelten Mussestunden, wenn ich mich frei von den Pflichten eines beschwerlichen Gymnasiallehramtes wusste, mich zu meiner zeitweiligen Lieblingsbeschäftigung wenden konnte: Dasjenige zur Bequemlichkeit Anderer und dadurch zur schnelleren Förderung der Wissenschaft zusammenzustellen, was ich mir selbst mühsam durch zwölf Jahre hindurch hatte zusammensuchen müssen. Und wegen dieser stückweisen Arbeit wird mir Manches entgangen, Manches aus der augenblicklichen Erinnerung geschwunden sein. Zu spät auch, d.h. nachdem die ersten Bogen schon gedruckt waren, leuchtete mir die Nothwendigkeit ein, den Stoff allseitiger zu behandeln, als dies in der Einleitung, sowie bei den Algen und Pilzen, geschehen. Und als das Morgenroth der deutschen Freiheit aufging und die bewegte Zeit zu gross wurde, als dass mich allein die Sympathieen für die oft minutiösen Kryptogamen-Studien hätten fesseln können, da mussten die Rhizocarpeen, die ich in einem Anhange zu besprechen gedachte, auf ihre Behandlung gar verzichten, wenn anders der Grundriss noch zur Ostermesse erscheinen sollte.

So ward die vorliegende Arbeit unter mannichfachen Unterbrechungen zum Druck befördert. Erlitt sie dadurch

freilich manche Nachtheile, so glaube ich doch, dass die durchweg im Auge behaltene Befolgung der nachfolgenden Grundsätze der Schrift nur zum Vortheil gereichen werde. Zunächst wollte ich überall, so weit es bei der gebotenen Kürze der Behandlung nur irgend möglich, mich der Klarheit befleissigen, und eingedenk des *Baco*'nischen Satzes: „*citius emergit veritas ex errore quam ex confusione*" tröstete ich mich selbst deshalb über die vielfachen Irrthümer, die ganz unvermeidlich aus der Reichhaltigkeit des Stoffes, aus den proteïschen Wandlungen der Naturobjecte und aus der noch masslosen Unzulänglichkeit unsrer Erfahrungen über dieselben hervorgehen mussten. Ich legte daher ferner mit aller Entschiedenheit meinem Versuche die Ueberzeugung zu Grunde und sprach es als ernste Mahnung aus, dass die Beobachtung der Entwickelungsgeschichte des kryptogamischen Pflanzenkörpers zunächst unsre Hauptaufgabe sein müsse, wenn wir die Wahrheit anstreben und in das Chaos noch unerklärter Räthsel die nöthige Aufklärung bringen wollen. So bekenne ich mich freudig zu der *Schleiden*'schen Schule, ohne jedoch im Geringsten auch nur den Schein eines Meinungs-Usurpator's auf mich laden zu wollen.

Gewissenhaft habe ich ferner die Resultate der Forschungen der verschiedensten Autoren benutzt und sie meinem zu Grunde gelegten Plane gemäss verarbeitet, insofern sie mir so genau bekannt geworden waren, dass ich mir ein Urtheil über dieselben wohl erlauben durfte. Vor Allem wird man daher den Namen eines *Hedwig*, *Fries*, *Bory*, *Nees v. Esenbeck*, *Meyen*, *Bischoff*, *v. Mohl*, *Montagne*, *v. Flotow*, *Endlicher*, *Unger*, *Presl*, *Kützing*, *Schleiden*, *Müller* u. A. gern begegnen und mir zugestehen müssen, dass eben eine übersichtliche Darstellung der Leistungen solcher Männer im Gebiete der Kryptogamenkunde, gleich-

sam ein Verschmelzen derselben zu einem einheitlichen Ganzen, bis jetzt für die so nothwendige Verallgemeinerung der Wissenschaft noch ein *pium desiderium* war. Mit der Hoffnung, diesem Wunsche versuchsweise abgeholfen zu haben, verbinde ich aber die zuversichtliche Erwartung, dass man meine redlichen Bemühungen nicht durch das vornehm absprechende Urtheil paralysiren werde: ich hätte ja nur eine Compilation geliefert! Ich verwahre mich ganz entschieden gegen einen derartigen suffisanten Tadel, der etwa nur meine Bearbeitung der Algenklasse treffen dürfte. Hier bekenne ich offen, mich gar zu ausschliesslich an *Kützing* gehalten zu haben, weil meine eigenen Erfahrungen über diese Gewächse noch zu mangelhaft sind. Aber der Billigdenkende wird dennoch selbst hier mir die Anerkennung mancher selbstständiger Ansichten nicht versagen.

Ich habe mit Begeisterung für die Sache und mit dem ernsten Bemühen, eine grössere Theilnahme für das Studium der so unendlich interessanten kryptogamischen Pflanzen zu erwecken, diese Bogen geschrieben, rechne aber dabei um der guten Sache willen auf die Nothwendigkeit einer dereinstigen zweiten, verbesserten und vermehrten Ausgabe, wenn anders mein Grundriss in dem botanischen Publikum eine günstige Aufnahme findet. Ich werde mit Freuden mein Streben belohnt sehen, wenn ich namentlich unter den Studirenden ein lebendigeres Interesse an der Kryptogamie erweckt haben sollte. Biete ich aber durch die Mängel meines Buches, die ich gewiss am Vollständigsten herausfühle, den Heroen der Wissenschaft den reichhaltigsten Stoff zu allerhand Tadel, so möge ein Besserer die von mir versuchte Aufgabe besser lösen — auch dann werde ich Etwas erreicht haben, was ich erreichen wollte, denn ich werde zur Förderung der guten Sache

angeregt haben. Bis dahin aber wird mich für die nicht geringe Mühe bei diesem Versuch der Ausspruch *Göthe*'s entschädigen:

> Wer fertig ist, dem ist Nichts recht zu machen,
> Der Werdende wird immer dankbar sein!

Breslau, im April 1848.

Der Verfasser.

Einleitung.

A. Begriff und Umfang der Kryptogamenkunde.

§. 1. Unter **Kryptogamenkunde** ist derjenige Theil der gesammten Gewächskunde (Botanik) zu verstehen, welcher sich ausschliesslich mit den Linnéischen sogenannten kryptogamischen Pflanzen im ganzen Umfange der hier zu lösenden Aufgaben beschäftigt. Letztere bestehen aber insbesondere:

a) in der Darlegung der Entwickelungsgeschichte des kryptogamischen Pflanzenkörpers (= **morphologischer** Theil der Kryptogamenkunde),

b) in der Aufweisung der Typen des inneren und äusseren Baues, sowie der Typen der physiologischen Bestimmungen der einzelnen Organe im und am entwickelten kryptogamischen Pflanzenkörper (= **organologischer** Theil der Kryptogamenkunde),

c) in der logischen Subsummirung der einzelnen kryptogamischen Pflanzentypen unter höhere Begriffseinheiten nach, wo möglich, natürlichen Principien (= **systematischer** Theil der Kryptogamenkunde).

Die Kryptogamenkunde ist nur materiell als eine zulässige Unterwissenschaft der Botanik zu betrachten, da ihr Inhalt sich schon frühzeitig dem beobachtenden und erkennenden Geiste als ein ganz eigenthümlicher abgeschlossen hatte; in formeller Hinsicht lässt sie sich dagegen von der allgemeinen Botanik nicht trennen, weshalb denn auch ihre drei im Paragraphen genannten Theile gleichzeitig die Hauptunterwissenschaften der gesammten Botanik abgeben. Sie hat hierbei die hochwichtige Bestimmung, durch Erschliessung des tieferen, weil weniger complicirten, kryptogamischen Pflanzenlebens den Boden vorzubereiten, auf welchem in Zukunft die wissenschaftliche Botanik sich der Lösung ihrer Aufgaben vorzugsweise nähern wird, da die vollständige Erkenntniss des Zellenlebens, als des zuckenden Nerv's alles vegetabilischen Lebens, zunächst nur aus den Erfahrungen der speciellsten Kryptogamenforschungen resultiren kann. Den letzteren aber Geschmack abzugewinnen hat das Zeitalter erst begonnen, und daher wird es entschuldigt sein, wenn die nachfolgenden Grundzüge der Kryptogamenkunde so wenig dem Begriffe derselben Genüge leisten, und nur Das in übersichtlicher Skizzirung wiedergeben können, was sich bis jetzt als beobachtetes und erschlossenes Gewisses hat gewinnen lassen. Insbesondere aber liegen die Gründe auf der Hand, warum ein Grundriss der Kryptogamenkunde für jetzt

seinen Inhalt noch nicht unter strenger Durchführung der im Paragraphen genannten drei Aufgaben vorführen kann.

§. 2. Kryptogamische Pflanzen (*plantae cryptogamicae s. cryptogamae*) heissen alle diejenigen Gewächse, welchen alle wahrhaften d. h. eine Geschlechtsdifferenz voraussetzenden Blüthenorgane abgehen. Sie bilden somit einen natürlichen Gegensatz zu den Linnéischen Phanerogamen, und sind diejenigen Gewächse, welche die 24ste Klasse des Linnéischen Sexualsystems ausmachen.

Der gänzliche Mangel der Kryptogamen an Geschlechtsorganen, und also auch an Blüthen (weshalb sie auch *Necker* unehige Pflanzen (*pl. agamae*), *Martius* blüthenlose Pfl. (*pl. ananthae*) nannten) ward von *Linné* nicht entschieden ausgesprochen, da er bei ihnen an eine künftige Entdeckung von Geschlechtsorganen glaubte. Daher eben sein jetzt als falsch erwiesener Ausdruck: verborgenehige Pflanzen (*pl. cryptogamicae*), der hier nur deshalb recipirt worden ist, weil er der allgemeinst verbreitete ist und die Bedeutung eines brauchbaren Collectivnamens erhalten hat. — Bald nach *Linné* jedoch, und theilweise sogar bis auf die gegenwärtige Zeit, machte sich eine wahre Manie geltend, differente Geschlechtsorgane bei den Kryptogamen auffinden zu wollen. Man that der Natur den absurdesten Zwang an. So hielt bei den Farren *Hedwig* (und vor ihm schon *Micheli*) die Haare an den jungen Blättern für Staubgefässe, während *Hill* und *Schmiedel* die Ringe, welche die körnertragenden Säckchen umgeben, für männliche Blüthen ausgegeben hatten. So betrachtete *Hedwig* die Mooskapsel, welche *Linné* für eine männliche Blüthe angesehen hatte, als eine weibliche, *Palisot-Beauvais* als eine Zwitterblüthe; so erklärte *Link* in neuerer Zeit die Paraphysen im Innern der Schlauchschicht der Flechtenfrüchte für männliche Blüthenorgane! In vielen Handbüchern und systematischen Werken wird noch fortwährend von „männlichen Blüthen" z. B. der Laub- und Lebermoose gesprochen, obgleich noch kein Mensch den darunter verstandenen Organen den Akt einer Befruchtung abzulauschen vermochte. Nur eine bequeme und schnell abfertigende Schlendriansmethode schliesst aus dem Auftreten äusserlich verschiedener und keinen andern Zweck als den der Fortpflanzung ahnen lassender Organe auch sogleich auf ein gegenseitiges befruchtendes Einwirken derselben. Hingegen sieht der ächte Beobachter, der die Natur nimmt, wie sie ist und nicht, wie sie seinen eigenen Constructionen adäquat sein möchte, durchaus keinen Grund ein, warum die Natur bei der stufenweisen Abschwächung ihrer Formen in diesem einen Punkte (Erzeugung organischer Körper) sich überall formell-consequent bleiben solle. Das, was in den höchsten Gruppen als ein Naturgesetz sich aufweist, kann nicht ohne Weiteres als auch für die niedrigsten geltend betrachtet werden, aber was sich hier zum Gesetze abschliesst (das Leben der einzelnen Zelle), reicht massgebend hinauf bis zum höchsten Organismus.

§. 3. Ausser dem im §. 2 genannten Hauptcharakter kommen den kryptogamischen Pflanzen noch die folgenden, jedoch keineswegs durchweg geltenden **Merkmale** zu. Man kann nämlich sagen: diejenigen Pflanzen gehören unter Anderm in die Abtheilung der kryptogamischen Gewächse:

a) welche durch den Mangel entweder an jedweden

Gefässen, oder doch wenigstens an vollkommenen Spiralgefässen, sich auszeichnen, welchen daher eine rein zellige oder eine durch Verschmelzen zur fleischigen oder gallertartigen homogenen Masse undeutlich werdende bis verschwindende Textur zukommt. Solche Kryptogamen daher von *Decandolle* und *Lindley* Zellenpflanzen (*pl. cellulares*), von *Fries* und *Bartling* Fadenpflanzen (*pl. nemeae*) genannt.

Das Angeführte gilt vornehmlich von den Algen, Pilzen und Flechten, während schon bei den Leber- und Laubmoosen die gestreckten Zellen der Axenorgane unvollständige Gefässbündel darstellen, wie solche bei den höheren Kryptogamen (von *Decandolle* als „kryptogamische monokotyle Gefässpflanzen" unterschieden) sich zu Ringgefässen, sogen. Treppengängen und (in den Sporangienwandungen der Equisetaceen) sogar zu Spiralfasern vollenden. Das natürliche System, welches die Gewächse in Zellen- und Gefässpflanzen streng gesondert wissen will, hat so durch das Studium der Kryptogamen ebenso, wie durch die an Phanerogamen geschehene Aufweisung der Begriffsidentität von Gefäss und Zelle, an Geltung verloren.

b) welche eines wahren Stammes oder centralen Axengebildes, auf welches sich alle Blatt- und Fruchtbildung als eine seitliche oder terminale bezöge, ermangeln. Daher die Algen, Pilze und Flechten von *Endlicher* Laubpflanzen (*Thallophyta*) genannt.

Das angegebene Merkmal reicht jedoch für sich nicht hin (eben so wenig wie das vorige), ein kryptogamisches Gewächs zu bestimmen, sonst müsste auch z. B. *Lemna* ein solches sein. Gleichwohl ist es für die niedersten Klassen von überaus grosser Wichtigkeit.

c) welche durch eine ganz verschiedene Art von Fortpflanzung erzeugt werden, indem diese niemals (weil die Geschlechtsorgane fehlen) durch Samen geschieht, sondern in der Weise vor sich geht, dass entweder

α) eine beliebige lebendige Zelle oder Zellenmasse, ohne die vorgebildete Anlage zu einem neuen Individuum zu besitzen, unter übrigens sehr verschiedenen Bedingungen zu einem solchen auswächst — Fortpflanzung durch uneigentliche Knospen; oder

β) dass das neue Individuum gebildet wird aus einer ausschliesslich für den Zweck der Fortpflanzung gebildeten Zelle oder Zellenmasse, welche aber eine sichtbare körperliche Anlage zum neuen Individuum nicht enthält, somit einen Embryo nicht besitzt, und welche beim Keimen nach beliebigen Richtungen, nicht aber nach polaren Gegensätzen zur Bildung eines Würzelchens und Stengelchens sammt seiner Cotyledonen, auswächst — Fortpflanzung durch Sporen. Daher von *Jussieu* und *Agardh* samenlappl ose (*pl. acoty-*

ledoneae), von *Richard* fehlwurzelige (*pl. arrhizae*) und embryolose Pflanzen (*pl. exembryonatae*) genannt.

Die verschiedenen Arten vegetabilischer Fortpflanzung lassen sich unter folgendes Schema bringen:

1) unregelmässige Fortpflanzung
2) regelmässige Fortpflanzung
   a) ungeschlechtliche
      α) Fortpflanzung durch Sporen
      β) Fortpflanzung durch Knospen
   b) geschlechtliche oder Fortpflanzung durch einen Embryo.

Die unregelmässige Fortpflanzung ist jene oben unter α rubricirte Fortpflanzung durch uneigentliche Knospen, welche nur den niederen Kryptogamen (von den Laubmoosen abwärts) charakteristisch und unter dem Namen der Brutkörner-, Gemmen- und Soredienbildung bekannt ist. Sie lässt sich als eine Potenzirung des elementaren Bildungsaktes jener einfachsten Algenindividuen betrachten, bei denen jede Bildung einer neuen Zelle den Fortpflanzungsakt vertritt und die neue Zelle zur Erfüllung ihrer ganzen Lebensbestimmung nichts als der unbehinderten Entwickelung des allgemeinen Zellenlebens überhaupt bedarf.

Die Fortpflanzung durch Sporen kommt dagegen allen Kryptogamen zu und giebt für diese einen, mit dem im §. 2 genannten in offenem Causalnexus stehenden, Hauptcharakter ab. Auch sie lässt sich zwar auf eine elementare Zellenbildung zurückführen, aber diese ist hier bestimmt und geregelt durch den in der Zelle (Spore) wohnenden specifischen Bildungstrieb, da es inductorisch erwiesen ist, dass eine Spore die Species, eine Brutzelle aber nur die Individualität fortpflanzt. Das Wesen der Spore, und der daraus resultirende Charakter der Kryptogamen ist übrigens so inhalts- und umfangsreich, dass sich darüber ein eignes Buch schreiben liesse; ich darf mich daher nur auf einige wenige, für das Folgende massgebende Andeutungen beschränken. *Schleiden* theilt in seinen Grundzügen der wissenschaftlichen Botanik (Leipzig 1845, 46) die Pflanzen in Angiosporen und Gymnosporen und vindicirt somit den Ausdruck „Spore" für alle Gewächse, wenn auch nur zunächst für den Titel der höchsten Abtheilungen derselben. Nach ihm umfassen dann die Linnéischen Kryptogamen (mit Ausschluss der Rhizocarpeen, welche Geschlechtspflanzen sind) theils sämmtliche Angiosporen (d. h. Pflanzen, bei denen „die Fortpflanzungszellen von einer Mutterzelle (*sporangium*) eingeschlossen sind" und „mit dem Parenchym der Mutterpflanze ein fortlaufendes Gewebe bilden") theils von den Gymnosporen (d. h. Pflanzen, bei denen „die Fortpflanzungszellen frei in einer Höhlung gewisser Zellgewebsportionen (Sporenfrucht, Antherenfach) enthalten" und „aus der Continuität des Gewebes der Mutterpflanze gelöst" sind) sämmtliche ungeschlechtliche (agamische) Pflanzen (bei denen „die Fortpflanzungszelle sich frei zur neuen Pflanze entwickelt," während bei den Geschlechtspflanzen die Fortpflanzungszelle zu ihrer Entwickelung „der vorläufigen Umhüllung und des materiellen Einflusses von gewissen Zellen der Mutterpflanze" bedarf). Der einheitliche Begriff der Linnéischen Kryptogamen ist somit ganz zerstückelt, während derselbe, als in dem unwandelbaren Charakter der Spore liegend, zur Anerkennung dringend auffordert. An der *Schleiden*'schen Exposition ist es daher zu tadeln, dass in dieser „wissenschaftlichen" Begründung der Pflanzengruppen von einem rein formellen Unterscheidungsmerkmale (der ursprünglichen Umhüllung oder Isolirt-

heit der Fortpflanzungszelle — einem Unterschiede, der sich innerhalb der Sphäre der *Schleiden*'schen Gesehlechtspflanzen für diese ja sogar selbst wieder aufhebt) ausgegangen wird, während der ursprüngliche ideelle Charakter der Fortpflanzungszelle, durch ihren späteren aus eigner Bestimmung und Umbildung ihres inneren Stoffes hervorgehenden Gestaltungsprocess sich uns erschliessend, einer wissenschaftlichen Begründung allein genügen kann. Denn das Princip einer natürlichen Eintheilung des Gewächsreiches in höchste Gruppen darf kein äusseres Moment involviren, wie solches in der Beziehung zu einem Anderen, Umhüllenden, ausgesprochen ist, es muss ein inneres, unabhängiges, ursprünglich gegebenes, es muss ein Begriff sein, von dem man ausgeht. Dieser ist aber für die fertige Fortpflanzungszelle (dem vernünftigen und natürlichen Ausgangspunkte der Systematik) ein zwiefacher: entweder enthält diese nämlich die neue Pflanze unter dem Begriff einer absoluten Continuität (Verschmolzenheit) der nachmaligen heterogenen Theile derselben (und dann ist die Fortpflanzungszelle Spore), oder sie enthält dieselbe nach vorangegangener (geschlechtlicher) Verbindung mit einer Fortpflanzungszelle anderer Art unter dem Begriff der Discretion (Gesondertheit) schon vorgebildeter Theile (und dann ist die Fortpflanzungszelle Samenknospe). In der Spore ist also die neue Pflanze nur potentia, in der Samenknospe aber actu, weil schon in der Anlage gesonderter Theile, vorhanden; und dies ergäbe die beiden Hauptabtheilungen des Gewächsreiches: geschlechtslose Pflanzen (= **Sporenpflanzen, Kryptogamen**) und Gesehlechtspflanzen (= **Samenpflanzen, Phanerogamen**). Durch die ausgesprochene Fassung des Eintheilungsprincips und durch die angegebene Eintheilung des Gewächsreiches hoffe ich, den Kryptogamen wieder zu ihrem natürlichen Rechte verholfen, sie wiederum aus ihrer Zerstückelung zu einer einheitlichen Gruppe vereint, ihnen wiederum den Ausdruck „Spore" als ihnen allein zukommend vindicirt zu haben. Unter den letzteren wird aber der vorliegende Grundriss jede in einem besondern Fruchtorgane ausgebildete Zelle oder Zellenverbindung (wie eine solche z. B. in den sogenannten Doppelsporen der Lichenen angenommen werden könnte) nennen, welche erweislich aus dem Zellgefüge jenes Fruchttheils als lediglich zum Zwecke der Fortpflanzung gebildet wurde (während z. B. die Brutzellen nicht nothwendig den Zweck einer Fortpflanzung zu erfüllen brauchen, sondern auch schon als integrirende Theile des Zellengefüges dem allgemein-vegetativen Leben dienen). Was aber jene Sporen als allgemeinste schon äusserlich von dem übrigen Körperlichen der Kryptogamen unterschiedene Hülle umgiebt, wird in dem Folgenden den Namen eines Sporangiums (Sporenfrucht) führen (nicht aber, wie bei *Schleiden*, schon jene untergeordneten Mutterzellen, welche z. B. als sogenannte Schläuche (*asci, thecae*) bei den Kernpilzen und Flechten die Sporen unmittelbar umhüllen).

Die Fortpflanzung der Kryptogamen durch Knospen (die unter *c* nicht aufgeführt ist, weil sie denselben nicht ausschliesslich, vielmehr vorzugsweise den Phanerogamen zukommt) findet sich nur in den obersten Klassen der geschlechtslosen Pflanzen, bei den von *Agardh* zuerst sogenannten „pseudokotyledonischen" Kryptogamen. Als ihr Vertreter in den niederen Klassen mag jene unter *a* genannte Brutenbildung betrachtet werden, erstere wird jedoch stets von dieser unterschieden werden können sowohl durch das Verbleiben des Knospenorgans im Individualitätsverbande mit der Mutterpflanze, als durch die vollständig vorgebildete Anlage des neuen Pflänzchens im Innern desselben.

Noch muss einer eigenthümlichen Art von Fortpflanzungsorganen,

der sogenannten Antheridien der Kryptogamen, Erwähnung geschehn, über deren biologische Bedeutung unsre Wissenschaft bis jetzt noch so gut wie gar Nichts hat ermitteln können. Man weiss von ihnen eben nur so viel, dass sie wahrscheinlicherweise Fortpflanzungsorgane irgendwelcher Art sind. In ihnen ein Analogon der Antheren der Phanerogamen zu sehen (woher ihr einstweilen noch beizubehaltender Name), ist aber jetzt jedenfalls eine irrthümliche Ansicht, seit man weiss, dass die Natur auf den niedersten Stufen ihrer Bildungen Das am meisten perhorrescirt, was sie auf den höchsten am meisten liebt und am vollendetsten ausprägt. Vereinzelte Beobachtungen, die über die Natur dieser Gebilde indess schon Einiges aufgeklärt haben, sollen am geeigneten Orte ihre Erwähnung finden, ein vollständiges Urtheil über die Antheridien wird sich aber erst dann geben lassen, wenn die Entwikkelungsgeschichte der Pflanzenzelle wird abgeschlossen sein und eine vergleichende Physiologie wird begonnen werden können.

d) welche ausser durch Fortpflanzung auch noch durch die sogenannte *generatio fissipara* und *generatio aequivoca* erzeugt werden können.

Die Erzeugung eines organischen Körpers durch Theilung eines erstgebildeten (*gener. fissipara*), auf einfacher Loslösung des hier bloss individuellen Bildungstriebes beruhend, kann nur dann erfolgen, wenn alle Theile des organischen Körpers nach demselben Entwickelungsprincipe gebildet sind, wenn also dem Wesen des Körpers durch eine Theilung seiner selbst kein Eintrag geschieht, jeder Theil des Körpers also die Geltung des ganzen Körpers hat. Daher ihr Vorkommen zum Setzen eines ganzen selbstständigen Pflanzenindividui nur bei den niedersten (daher den Infusorien so nahe verwandten) Algen möglich, während ihr anderweitiges Vorkommen (zur blossen Bildung neuer Zellen im Innern von Mutterzellen) zunächst in den Sporen der Pilze und Flechten, in den Gonidien der Algen und Flechten, und weiterhin überall bei dem Wachsthum der vegetabilischen Zelle ein allgemeines ist.

Die sogenannte Urerzeugung (*gener. aequivoca, primitiva, spontanea, originaria*) lässt sich mit Bestimmtheit für diejenigen niedersten Algen- und Pilzbildungen annehmen, deren ganzes individuelles Dasein nur ein Leben für die Gegenwart, hervorgegangen aus der Vergangenheit anderer organischer Bildungen, verräth, in deren Zukunft aber keine Wiederholung ihres Typus liegt, weil sie als Individuen ohne Artbegriff existiren. Man vergleiche hiezu das in der Note zu §. 9 Gesagte. —

Die im Paragraphen angegebenen vier Punkte erschöpfen keineswegs die Merkmale, durch welche sich der kryptogamische Typus von dem phanerogamischen sei es auch nur bloss durchschnittlich, auszeichnet. So kommt z. B. den meisten Kryptogamen noch der Charakter des Mangels einer wahren Oberhaut zu; so zeigen die sogenannten Gonidien der Algen und Flechten eigenthümliche von denen der Chlorophyll-führenden Zellen höherer Pflanzen verschiedene Verhältnisse; so ist der sogen. Vorkeim (wohin auch der *hypothallus* der Flechten, das *mycelium* und *stroma* der Pilze etc. zu ziehen) eine den Kryptogamen eigenthümlich zukommende Bildung. Es galt hier daher nur, das Wichtigste angeführt zu haben.

§. 4. Somit beschäftigt sich die Kryptogamenkunde mit den in nachfolgendem systematischen Schema aufgeführten **neun** ersten Gewächsklassen.

Pflanzenreich.

Erste Abtheilung: **Plantae esexuales s. inembryonatae s. cryptogamae.**

A. Acotyledoneae.

* *Thallophytae*

Classe 1. Algae.
Classe 2. Fungi.
Classe 3. Lichenes.

** *Cormophytae*

Classe 4. Characeae.
Classe 5. Hepaticae.
Classe 6. Musci.

B. Pseudocotyledoneae

Classe 7. Lycopodiaceae.
Classe 8. Filices.
Classe 9. Equisetaceae.

Zweite Abtheilung: **Plantae sexuales s. embryonatae s. phanerogamae.**

C. Monocotyledoneae.

D. Dicotyledoneae.

Anm. Die Klasse der *Rhizocarpeae*, weder wahrhafte Kryptogamen (obgleich blüthen- und saamenlapplose) noch wahrhafte Phanerogamen (obgleich Geschlechtspflanzen) umfassend, bildet den Uebergang zwischen beiden Abtheilungen und soll (weil noch zu den Linnéischen Kryptogamen gehörig) in einem Anhange dieses Grundrisses abgehandelt werden.

B. Studium der kryptogamischen Pflanzen.

§. 5 *). Als **Grundlagen** zu einem fruchtbringenden Studium derselben sind unerlässlich: eine philosophische Vor-

---

*) *Schleiden* hat im ersten Theile seiner „Grundzüge der wissenschaftlichen Botanik" (2. Aufl.) eine methodologische Einleitung als Anleitung zum Studium der Pflanze gegeben, die, abgesehen von ihrer polemischen Seite, eben so geistreich geschrieben als erschöpfend behandelt ist, so dass ich in den nachfolgenden beiden Paragraphen nur einige andeutende Winke zu geben mich veranlasst finde. Möge der Anfänger für seinen Zweck namentlich die überaus gründlichen und instructiven Erläuterungen „über die Mittel zur Lösung der Aufgaben in der Botanik," insbesondere über den Gang microscopischer Untersuchungen, daselbst nachlesen; möge er aber andererseits, durch die *Schleiden*sche Apotheose der *Fries*ischen Philosophie vielleicht dazu verleitet, an seiner eigenen gesunden philosophischen Grundlage nicht verzweifeln! Gewiss, alle jüngeren Forscher durchdringt die lebenskräftige Ueberzeugung, dass unsre Wissenschaft durch das Studium der Entwickelungsgeschichte der Pflanzen zunächst sich regeniren, und dass ihre Methode daher eine inductive sein müsse (und Niemand wird *Schleiden* das hohe Verdienst absprechen, diese Richtung angebahnt zu haben): aber für diese Ueber-

bildung zur richtigen Würdigung der Lebenserscheinungen nach ihrer Form und in ihrem Inhalt und zum Verständniss der darauf beruhenden systematischen Anordnung der Gewächse; eine ausreichende (mehr als oberflächliche) Kenntniss der phanerogamischen Pflanzennatur; ein sich selbst nicht verlierendes oder täuschendes Bewusstsein, dass die Botanik als Erfahrungswissenschaft eine inductive ist, dass deshalb ein aprioristisches Aburtheilen namentlich bei den niedrigsten und schwierigsten Pflanzengebilden nicht am rechten Orte ist; daher ein richtiger Blick bei Beobachtung der äusseren Natur in der Fülle ihrer kryptogamischen Spenden, endlich ein sicherer Takt bei Fixirung des Beobachteten. Vor Allem aber habe der Anfänger Geduld und Resignation gelernt!

§. 6. Hülfsmittel beim Studium der Kryptogamen sind:

1) vor Allem (weil Autopsie für den Kryptogamenforscher das Erste ist, was er stets wünschen muss) gute Vergrösserungsgläser, und zwar theils einfache Loupen, theils sichere (achromatische und applanatisirte) Microscope (die von Amici, Oberhäuser, Chevallier, namentlich aber die von Plössl und Schieck sind die gesuchtesten).
2) Sammlungen von Kryptogamen, und zwar theils solche (des Zeugnisses wegen), welche von Anderen herausgegeben sind (siehe §. 7.), theils solche, welche sich der Anfänger selbst anlegt unter genauester Angabe des jedesmaligen Fundorts und der Zeit des Sammelns.
3) Schriftwerke und Abbildungen (siehe §. 7).

§. 7. Historisches uud Literarisches. Bis in die Mitte des achtzehnten Jahrhunderts war von einer wissenschaftlichen Behandlung der Kryptogamen nicht die Rede und nur einzelne, durch ihre Grösse oder Farbe auffallende oder durch ihre medicinische Brauchbarkeit bekannte hieher gehörige Gewächse wurden, wie schon zu *Aristoteles* und *Plinius* Zeiten, wenigstens durch Namen unterschieden. Erst nachdem von *Morison*, *Rajus*, *Vaillant* u. A. Einzelnes vorgear-

---

zeugung ist es gleichgültig, ob man sich Kantianer oder Hegelianer oder Friesianer nennt, denn nicht die Argumente einer philosophischen Schule, sondern lediglich zunächst die zwingende Macht des microscopischen Schauens hat uns factisch zu dieser Ueberzeugung verholfen. Daher werden wohl auch den Kryptogamenforschern aller Zukunft jene herrlichen auf ganz anderem Boden erwachsenen speculativen Ideen des Schweden *Elias Fries* mehr gelten, als die Lehrsätze des namensverwandten deutschen Philosophen.

beitet, gelangte die Kryptogamenkunde durch *Micheli*'s und *Dillenius's* in ihrer Art klassische Werke zu einer Selbstständigkeit, blieb jedoch auf die bloss äusserlich-beschreibende Methode beschränkt. Linné vereinte die Bestrebungen Beider und brachte sämmtliche geschlechtslose Pflanzen (nebst den Rhizocarpeen) zuerst in ein System (als die Repräsentanten seiner 24. Klasse), überliess aber, der Kryptogamie abhold, die weitere Ausführung der einzelnen Gruppen der grossen Menge seiner Nacheiferer, welche die Wissenschaft namentlich in beschreibender und systematischer Hinsicht förderten. Bedeutsame Schriften der Botaniker dieser Periode sollen am geeigneten Orte erwähnt werden. Das Auftauchen des natürlichen Systems machte für die Kryptogamie keine Epoche, da sich die Klassen der Kryptogamen schon von vorn herein als natürliche Gruppen abgeschlossen hatten, hingegen schuf die Vervollkommnung der 1660 durch *Hook* erfundenen Microscope für die Kryptogamie eine ganz neue (etwa von *Sprengel* an zu datirende) Aera, in der wir noch leben und deren Fortschritte so unermesslich sind, dass sich unmöglich ein kurzes Resumé derselben geben lässt. Es genüge hier nur eine möglichst vollständige Aufzählung der Schriften und Sammlungen, welche sich (wenigstens ihrem Plane gemäss) auf das Gesammtgebiet der Kryptogamen beziehen*):

Koelreuter, J. G. Das entdeckte Geheimniss der Kryptogamie. Karlsr. 1777. 8.

Hoppe, A. F. Flora cryptogamica depicta seu muscorum et lichenum iisque affinium plantarum icones. Berol. 1783. 4. 50 tab. col.

Hoffmann, G. F. Vegetabilia cryptogama. Erlang. 1787—1790. II fasc. (4 Rtlr.) — Deutschlands Flora oder Taschenbuch für das Jahr 1795. Mit 14 col. Taf. ($9\frac{1}{8}$ Rtlr.) — Vegetabilia in Hercyniae subterraneis collecta etc. Norimb. 1811. fol. 18 tab. col. (jetzt 6 Rtlr.)

Humboldt, A. v. Florae Friburgensis specimen etc. Berol. 1793. 4. 4 tab. ($2\frac{1}{2}$ Rtlr.)

Kunze, C. S. H. Deutschlands kryptog. Gewächse oder bot. Taschenbuch auf das J. 1795. Hamburg. 8. ($\frac{1}{3}$ Rtlr.)

Jolyclerc, N. Cryptogamie complète etc. Paris. 1799. 8.

---

*) Ich darf mich hier, wie im Folgenden, bei der Fülle der botanischen Literatur nur auf diejenigen Werke beziehen, welche ausschliesslich den Kryptogamen gewidmet sind, und weise nur im Allgemeinen auf eine Menge vortrefflicher grösserer Schriften hin, welche neben den Phanerogamen auch die Kryptogamen (wenn auch in geringerer Ausführlichkeit) behandeln z. B. *Hooker* British Flora und Flora scotica. *Fries* Flora scanica, die Floren Frankreichs von *Boisduval* sowie von *Cosson* und *Germain*, *Chevallier* Flore de Paris, *Endlicher* und *Martius* Flora brasiliensis, *Endlicher* Enchiridion botanicum, *Link* Icones anatomico-botanicae, *Berger* Catalogus herbarii, *Goebel* und *Kunze* pharmaceutische Waarenkunde u. a. m.

Sprengel, K. Einleitung in das Studium der krypt. Gewächse. Halle 1804. (Ist der 3. Bd. seiner „Anleitung zur Kenntniss der Gewächse.")

Duval, Ch. J. Systemat. Verzeichniss der um Regensburg vorkommenden Farrenkräuter, Afterfarrenkräuter und Laubmoose. Nürnb. 1806. (5 ggr.) — Desgl. der Flechten Nürnb. u. Altd. 1808. 8.

Funck, H. Ch. Kryptogamische Gewächse des Fichtelgebirges. 2. Ausg. Leipz. 1806—1838. 42 Hefte. 4. (31⅝ Rtlr.) [Sammlung mit Text, nach dem Tode des Herausgebers unvollendet geblieben.]

Martius, C. F. P. Flora cryptogamica Erlangensis. Norimb. 1817. c. tab. 6.

Opitz, Ph. M. Deutschlands kryptogamische Gewächse, nach ihren natürl. Standorten geordnet. Ein Anhang zur Flora Deutschl. von *Röhling*. Prag. 1817. (1 Rtlr.)

Le Turquier Delongchamp et *Levieux*, Concordance des figures de plantes cryptogames de Dillen, Micheli, Tournefort, Vaillant et Bulliard, avec la nomenclature de De Candolle, Smith, Acharius et Persoon. Rouen. 1820. 8. [selten.]

Greville, A. K. Scottish cryptogamic Flora etc. Edinburgh 1823—1829. II. Voll. 360 tab. col. (15 l. 6 s.)

Bischoff, G. W. De plantarum praesertim cryptogamicarum transitu et analogia. Heidelb. 1825. (⅓ Rtlr.) — Die kryptogamischen Gewächse mit besondrer Berücksichtigung der Flora Deutschlands u. s. w. Nürnb. 1828. 4. 2 Lief. (4¾ Rtlr.) [Ist leider unvollendet geblieben und enthält nur die Charcen, Equiseteen, Rhizocarpeen und Lycopodeen. Hauptwerk für diese Klassen.]

Desehaleris, L. et A. *Chéreau*, Essai sur les cryptogames utiles. Paris. 1826. 8.

Bory de Saint-Vincent, J. B., Cryptogamie. (Faisant partie du voyage autour du monde par *Duperrey*. Paris. 1828. 4. 39 tab. in fol. [Die Abbildungen enthalten Algen, Lycopodiaceen und Farren.]

De Brondeau, L. Recueil de plantes cryptogames de l'Agenais etc. 1828—1830. 8. 10 tab. (7 fr.)

Wallroth, F. W. Flora cryptogamica Germaniae. Norimb. 1831—1833. II tom. [Bildet den 2. Theil von *Bluff* und *Fingerhuth*'s Compendium florae germanicae. Aeusserst wichtig, aber wegen der barbarischen Terminologie wenig gebraucht.]

Grateloup, J. P. A. S. Cryptogamie Tarbellienne. [Kryptogamen der Umgegend von Dax.] Bordeaux. 1835. 8. [Aus den Actes de la Soc. Linn. de Bord. t. VII.]

Behlen, St. und F. A. *Desberger*, Naturgeschichte und Beschreibung der deutschen Forstkryptogamen. Erfurt und Gotha. 1835. 8. (2½ Rtlr.)

Kicks, J. fil. Flore cryptogamique des environs de Louvain etc. Bruxelles. 1835. — Recherches pour servir à la Flore crypt. des Flandres. III cent. Bruxelles. 1840—1846. 4.

Kunze, G. Plantarum acotyledonearum Africae australioris recensio nova e *Drêgei*, *Ecklonі* et *Zeyheri* aliorumque peregrinatorum collectionibus aucta et emendata. Partic. I (Filices). Lips. 1836. 8.

Desmazières, J. B. H. J. Plantes cryptogames du nord de la France. Ed. II. Lille 1836—1845. 29 livr. 4. (290 fr.) [Enth. 1450 getrockn. Exempl. mit Beschreib.]

Mackay, J. T. Flora hibernica, comprising the flowering plants Ferns Characeae Musci Hepaticae Lichenes and Algae. Dubl. 1837. (7 Rtlr.)

Garovaglio, S. Catalogo di alcune crittogame raccolte nella provincia di Como e nella Valtellina. III Part. 1837—1843. [Enthält Laub-

moose und Lichenen, desgl. desselben: Delectus specierum novarum l. minus cognitarum etc. II Sect. Ticini. 1838.]

Phoebus, Th. Deutschlands kryptogamische Giftgewächse. Berl. 1838. M. 9 col. Taf. (3 Rtlr.) [Bildet die 2. Abtheilung zu dem bek. Werke von *Brandt*, *Phoebus* und *Ratzeburg*.]

Eisengrein, G. A. Einleitung in das Studium der Pflanzenklasse der Akotyledonen od. des Vegetationskreises der Wurzelherrschaft. Freib. 1842—1844. 3 Hefte. [I. Allg. Thl. II. Süsswasseralgen. III. Flechten.] (1⅙ Rtlr.)

Godron, D. A. Catalogue des plantes cellulaires du Departement de la Meurthe. Nancy 1843.

Dietrich, D. N. F. Deutschlands kryptogamische Gewächse u. s. w. Jena. 1843—1846. 2 Bde. 8. m. 450 col. Taf. (45 Rtlr.) [wird fortgesetzt, ohne der Wissenschaft zu nützen.]

Hooker, J. D. The cryptogamic Botany of the Antarctic Voyage of *Erebus* and *Terror* etc. Part. I—III. Lond. 1845. 4.

Hooker, W. J. Plantae cryptogamicae, quas .... colligerunt A. *de Humboldt* et A. *Bonpland*. Nr. I. Lond. 1816.

Hampe, E. Vegetabilia cellularia in Germania septentrionali praesertim in Hercynia lecta. [Verdienstvolle, in Centurien erscheinende Sammlung, welche vom Herausgeber in Blankenburg im Harz zu beziehen ist.]

Rabenhorst, L. Deutschlands Kryptogamen-Flora oder Handbuch zur Bestimmung der kryptog. Gewächse Deutschlands. Lpz. 1844—1847. 8. Bd. I. Pilze, Bd. II. Lichenen und Algen. [Wird fortgesetzt. Verdienstvoll, aber für Morphologie und Organographie gar Nichts bietend.]

Mohr, D. M. H. Observationes botanicae, quibus plantarum cryptog. ordines, genera et species illustrare conatus est. Kiliae 1803.

Mohl, H. v. Einige Bemerkungen über die Entwickelung und den Bau der Sporen der krypt. Gewächse. 1. Abth. Regensb. 1833. (Aus der Flora). — Morpholog. Betrachtungen über das Sporangium der mit Gefässen versehenen Kryptogamen. Tüb. 1837.

Montagne, J. F. C. Description de plusieurs nouvelles espèces de cryptogames découvertes par *Gaudichaud* etc. (Ann. des sc. nat. 1834). — Prodromus Florae Fernandesianae. P. 1. (ibid. 1835). — Notices sur les plantes cryptogames à ajouter à la Flore française. Paris 1835—36. c. 9 tab. — Cryptogames algériennes etc. (Ann. des sc. nat. 1838). — Centuries (I—V) des plantes cellulaires exotiques nouvelles (ibid. 1833—35). Cryptogamae brasilienses etc. (ibid. 1839). — Florula Boluviensis etc. Par. 1839. — Cryptogamae Nilgherienses etc. (Ann. d. sc. nat. 1842). — Cryptogamie. Exposition sommaire de la morphologie des plantes cellulaires. Par. 1843. — Voyage au Pole Sud... sous le commend. de M. *Dumont d'Urville*. T. I: Plantes cellulaires. Par. 1845.

Robin, Ch. Des végétaux, qui croissent sur les animaux vivans. Paris 1847. 120 pag. 3 tab.

Die Klassen der Kryptogamen.

A. Acotyledonische Kryptogamen.

* Thallophytae: Zellenpflanzen mit ununterschiedenen, zu einer allgemeinen, meist flächen- oder fadenförmig ausgebreiteten Körper- oder Lagermasse (*thallus* im weiteren Sinne) vereinigten, Organen.

Erste Klasse. **Algae**, Algen, Tange.

Algae Inss. et Autt. fere omn. *Thalassiophyta* Lamour. *Hydrophyta* Lyngb. *Hydrophycae* Fries Syst. Orb. Veg.

§. 8. Diagnose. Im Wasser lebende, wasserhelle oder grüne oder purpurrothe oder olivenfarbige, stamm- und blätterlose Kryptogamen, deren anatomische Elemente einerseits lebenslänglich als formlose Masse verharren, andrerseits sich zu einem Zellengefüge vereinigen, das entweder ein fadenförmiges, oder ein blattartiges oder ein stamm-blattartig gebildetes und verzweigtes Lager darstellt. Fortpflanzungsorgane theils 1) bei den niedersten Algen in Form besondrer Bildungen *fehlend*, und dann jede beliebige Zelle die Alge fortpflanzend, theils 2) eigens gebildete entweder durchweg homogene oder diöcistisch getrennte und verschieden gebildete *Sporangien*, deren Sporen jedoch noch stets als metamorphosirte Lagerzellen zu erkennen sind, theils 3) unter der Form von *Knospen* sich differenziirende Zellen des Algenkörpers.

§. 9. Verwandtschaften und Analogieen. Die Klasse der Algen umfasst vor Allem diejenigen vegetabilischen Schöpfungen, welche aus der Sphäre indifferenter organisch-plastischer Materien hervorgehen, und welche durch dieselbe den niedrigsten Thieren, der analogen Klasse der Infusorien, sich nähern*). So sind die Algen, als die niedersten

*) Es giebt keine absolute Grenze zwischen dem Pflanzen- und Thierreiche; die organische Welt ist eine einige, continuirliche; aber an dem Punkte, wo der unbefangene trennende Verstand des Laien zwischen anima-

vegetabilischen Bildungen, ja auf ihren tiefsten Stufen als blosse isolirte selbstständige Zellen (z. B. *Palmelleae*), vegetabilische Leiber mit noch gänzlichem Mangel oder noch undeutlicher und erst auf den höchsten Stufen klar ausgesprochener Sonderung von heterogenen Organen, während sie in gewissen Gruppen durch die Fähigkeit zu gewissen infusoriellen Bewegungen eine scheinbar hohe Eigenschaft vor den höheren Pflanzen voraus haben. Waren deshalb früher manche Algen (z. B. die Oscillarien von *Schrank*) und noch bis heutigen Tags andere von *Ehrenberg* für Infusorien gehalten worden, so zählte man sogar einige durch ihren Kalkgehalt ausgezeichnete Algen früher zu den Polypen. Indess würde in zweifelhaften Fällen bei einer fraglichen

---

lischer und vegetabilischer Schöpfung den Markstein setzt, zeigt sich dem Forscher eine von der Naturkraft wahrscheinlich ebenso uranfänglich gesetzte, wie aus dem Untergange höherer Organismen ins Unendliche hin sich reproducirende gleichsam chaotisch zerstreute Welt inhaltsvoller aber formloser Stoffe (Materien), die zu ihrer Formwerdung (Organisation) kein immanentes Gesetz befolgen, weil diese sich nur nach dem Erfülltwerden gewisser äusserer Bedingungen einleitet. Diese der Möglichkeit nach überall aufzufindende gestaltlose Körperwelt, die weder in ihrer Gesammtheit noch in ihren einzelnen Theilen sui iuris geworden ist, daher weder Individuen, noch Arten, Gattungen etc. einschliesst, stellt jene zwischen dem Pflanzen- und Thierreiche intermediäre Sphäre dar, in welcher beide Reiche in einander übergehn. Alle Organisationen lassen sich auf sie, als ihre letzte Grundlage, zurückführen, und kehren faktisch bei Zerstörung ihres Lebens in sie theilweise oder ganz zurück. Ueber die Entfaltung ihres (*Urschleim*, *Bildungsschleim*, *Phycomater*, *Pristleysche Materie* u. s. w. genannten) Stofflichen in einerseits vegetabilische (Algen) andrerseits animalische Gebilde (Infusorien) zeigt zwei entgegengesetzte Richtungen des organischen Lebens, die es im weitern Verlauf zu immer bestimmter geschiedenen und strenger individualisirten Organismen bringen, während in ihrem Coincidenzpunkt das weiterhin zuverlässigste Criterium zwischen Pflanze und Thier, die freie Bewegung, ein Gemeingut Beider geworden ist und es daselbst sowohl eine phytonomische als zoonomische Bewegung giebt. (S. auch *Nees v. Esenbeck* in einem Zusatze zu *v. Flotow*'s Abhandlung über *Haematococcus pluvialis* Fw. in Nov. Act. Soc. C. L. C. Nat. Cur. Vol. XX. P. II). Indem ich der Meinung bin, dass die hieher gehörigen (bisher zu Algen und Infusorien gezogenen) Organismen unter dem Namen der Microphyten und Microzoen (oder, nach *Bory*, der *Chaodineae*) als die Repräsentanten eines eigenen dritten, aber intermediären, organischen Reiches, der Blüthe jener elementaren Sphäre, zu betrachten sind, und indem ich sogar die Vermuthung auszusprechen wage, dass einst alle Algen, mit alleiniger Ausnahme der eigentlichen (*Agardh*'schen) Tange, diesem Reiche zugezählt werden dürften, und dass *Kützing* unbewusst der späterhin die heutige Algologie vertretenden Wissenschaft den ganz richtigen Namen der Phykologie (Tangkunde) anticipirend gegeben habe: gebietet es gleichwol der Zweck dieses Grundrisses, die Klasse der Algen hier in der Ausdehnung zu belassen, welche ihr die neuesten und tüchtigsten Forscher im Gebiete der Algologie, und insbesondere *Kützing*, zugestehen.

Alge, nach *Nees*'s treffender Bemerkung (a. a. O.), das eigentlich Thierische derselben nur in der Beziehung autonomisch bewegter Organe auf eine Mundöffnung, in der zweckmässigen Bewegung dieser Mundöffnung, endlich in einer dem Nahrungsstoffe zugelenkten autonomischen Ortsbewegung zu suchen und zu finden sein. — Zwischen den Algen und den nächst höheren Pflanzenklassen, den Pilzen und Flechten, lassen sich zahlreiche analoge Bildungsnormen auffinden, ja man hat ausgesprochen (*Lindley*, Einl. in das nat. Syst. d. Bot.), dass sich die Algen von den beiden andern nur durch ihr Leben im Wasser unterscheiden lassen und dass sie, ohne dieses Element, mit beiden identisch sein würden! Sie nähern sich den Pilzen vorzüglich durch die Mycophyceen (meist ungefärbte, nach Analogie der Schimmelbildungen in Aufgüssen, gährenden Flüssigkeiten u. s. w. sich erzeugende Algen), während sie zu den Flechten in noch näherer Beziehung stehen und sowohl durch die *Nostochineae* an die gallertartigen Flechten (*Collemaceae*) als durch *Scytonema*, *Synchaeta* u. A. an die Byssaceen erinnern, welche letztere den Uebergang von den Flechten zu den Algen auf das Evidenteste aufweisen. Auf das Innigste aber, und ideell zu einer grossen Pflanzengruppe*) sind Algen und Flechten durch die ihnen allein (mit Ausnahme der Mycophyceen) zukommenden so eigenthümlichen gominischen Zellen verbunden. Gewiss, in dieser Beziehung scheidet sie nur das Medium, in dem sie leben, denn an der Luft wachsend würden die Algen, gleich den Flechten, in soreumatische Bruten ausschlagen. Unterschieden aber sind die Algen von den Flechten (und Pilzen) anderweitig noch durch die Art der Fruchtbildung und insbesondere durch die Sporen, welche hier stets hologonimische olivenbraun oder roth gefärbte Amylidzellen sind und welche oft eine grosse Aehnlichkeit mit den Sporen der Laub- und Lebermoose, wie auch der Farren, zeigen. Eine Verwandtschaft der Algen mit den Characeen, die von den meisten Botanikern sogar zu den Algen gezählt werden, liegt theils in ihrer anatomischen Structur, theils in ihrem gemeinsamen Medium ausgesprochen. In den höchsten Klassen der Kryptogamen aber tritt uns in dem sogen. Vorkeime gradezu eine Algenbildung entgegen, die uns den deutlichsten Beweis liefert, dass das

*) *Reichenbach*'s „Grünpflanzen" vereinigen Algen, Moose und Farren, drei unendlich verschiedene Klassen! Wie bezeichnend würde aber dieser Name für diejenigen Pflanzen sein, deren ganzes Aeusseres vorzugsweise von der Morphose innerer durchschnittlich grüner (Chlorophyll?-) Zellen abhängt!

Leben der Pflanzenzelle in ihren ersten Stadien ein einfaches (wenn auch nicht immer so klar erkennbares) Algenleben sei. Daher beginnt auch naturgemäss die aufsteigende Reihe der Pflanzen mit den Algen und nicht mit den Pilzen. Betrachten wir übrigens die Klasse der Algen nach ihren einzelnen Abtheilungen, so fallen uns die heterogensten kaum eine innige Verwandtschaft ahnen lassenden Bildungen auf, und ein *Protococcus*, ja ein *Conferva*, hat mit einer *Delesseria* fast wenig Algologisches mehr gemein, als dass sie im Wasser lebende Kryptogamen sind. Daher muss die Ausdauer Wunder nehmen, mit der man in heutiger Zeit die niedersten mit den höchsten sogen. Algen noch immer in Einer Klasse vereinigt!

§. 10. Aeusserer Bau. Die Klasse der Algen zeigt in der äusseren Bildung ihrer Gruppen im Allgemeinen folgende drei Typen: 1) entweder besteht der Algenkörper aus einem formlosen Aggregat einfacher (gonimischer) Zellen, so dass ebenso bei einer Trennung derselben jede einzelne Zelle die Alge darstellen kann (nur bei *Protococcus* und den nächsten Verwandten), als bei einem theilweisen oder vollständigen Verschmelzen derselben der Algenkörper eine schleimige oder gallertartige formlose Masse bildet (*Cryptococceae*, *Palmelleae*, *Nostoceae* etc.); oder 2) jene (der Alge wesentlichen) Gonidien lagern in einer zelligen Umhüllung, bestehe diese nun aus einer einzigen schlauchartigen Zelle (am einfachsten bei *Saprolegnia* und einigen Desmidieen, vollkommner bei den Coeloblasteen) oder aus einfachen oder verzweigten Zellenreihen (am einfachsten bei den Leptomiteen, manchen Desmidieen, Diatomeen*), am vollkommensten bei den Conferveen); oder 3) die Einbettung der Gonidien in mehrere meist schichtenweise abgegrenzte Zellenhüllen verschiedener Art bildet einen zusammengesetzten Algenkörper (alle höheren Algen). Wie hier schon im Allgemeinen nach dem Verhalten der Gonidien eine grosse Mannichfaltigkeit erscheint, so wird diese für die dem angegebenen 2. und 3. Typus nachgebildeten Algen nach Massgabe des Charakters der die Gonidien (Kernzellen) umhüllenden sogen. Gelin- und Amylidzellen noch eine grössere, und

*) Die genannten Familien sind wegen ihres geringen oder ganz fehlenden gonimischen Antheils schwer unterzubringen und *Kützing* schliesst sogar die Diatomeen von den Algen aus, während er die Desmidieen nur wegen ihres Amylumgehalts zu denselben zählt. Nach meinem Dafürhalten würden auch sie zu den in der Note zum vorigen § besprochnen amphibolischen Chaodineen gehören. — Bei sämmtlichen unter 2) begriffenen Algen kann übrigens auch jene bei 1) wesentliche schleimige Einhüllung vorkommen.

es lassen sich nach *Kützing* die besonderen regelmässigen Formen des meistens verästelten Algenkörpers weiterhin unterscheiden in:

1) Schlauchalgenkörper (*coeloma*); bei *Vaucheria*, *Polyphysa* u. s. w.
2) Faser- oder Fadenkörper (*trichoma*); bei Oscillarien, Conferven u. s. w. Ist eigentlich nur eine Form des vorhergehenden. Beide sind nach obigem zweiten Typus gebildet.
3) Blattstamm (*phylloma*); bei *Porphyra*, *Ulva* u. s. w.
4) Caulom (*cauloma*): ein Blattstamm mit stiel- oder strunkartiger Basis. Bei *Delesseria*, *Plocamium* u. s. w. Näheres über beide zusammengesetzte Stammarten im folgenden §.

Die zahlreichen unregelmässigen, theilweise amorphen Gestaltungen der niederen Algenkörper, wie insbesondere die zierlichen crystallförmigen Bildungen der Diatomeen und mancher Desmidieen, lassen sich nicht übersichtlich zusammenstellen; man lese über sie die Diagnosen der einzelnen Gattungen in systematischen Werken nach. Diese Algen sind, wie ihnen stets nur ein mehr zufälliger Standort zukommt, auf ihr Substrat durch keine äusserlich vermittelnde Organe bezogen, aber auch selbst den höheren Algen fehlt jedes Analogon einer wahrhaften befestigenden und Nahrung einsaugenden Wurzel. Denn wie schon bei manchen Wasser bewohnenden Phanerogamen für den eigentlichen Begriff der Wurzel kein Organ geschaffen ist, so sind begreiflich die Verlängerungen und Verengerungen der höheren Algenkörper (von den Conferveen aufwärts) nur äusserlich-wurzelähnliche Theile zu nennen, und wo die Alge festsitzen soll (wie etwa auf dem Meeresgrunde), da vertritt eine Haftscheibe (analog ähnlichen Gebilden bei Pilzen und Flechten) die Stelle der Wurzel.

Die Früchte der Algen, oft zu mehreren in ein sogen. Fruchtlager (*carpoma* Ktz.) vereinigt, stellen in den meisten Fällen am Algenkörper keine äusserlich gesonderten Organe dar, sondern liegen eingebettet in dessen Zellsubstanz, und bilden Erweiterungen und Anschwellungen desselben, an welchen die Früchte äusserlich kenntlich werden. Ihre weitere Ausführung gehört daher in den folgenden §. Jedoch zeigt sich öfters an den Sporangien eine äusserliche Oeffnung (*carpostomium* Ktz.), aus welcher die gereiften Sporen heraustreten. Bemerkenswerth ist ferner das Auftreten zweier verschiedener auf verschiedenen Individuen derselben Art diöcistisch vertheilter Fruchtformen (der sogen. Vier-

lings- und Kapselfrüchte) bei höheren Algen (den sogen. Heterocarpeen *Kützing*'s, gegenüber seinen Isocarpeen), in Folge deren die Individuen auch wohl ein äusserlich verschiedenes Ansehen erhalten können.

Was sich sonst am Algenkörper äusserlich noch bemerkbar macht, sind theils Antheridien (von *Kützing* Spermatoidien genannt und z. B. bei *Ectocarpus*, *Wrangelia*, *Polysiphonia* vorkommend), deren Vorkommen die gewöhnliche Fruchtbildung ausschliesst, theils sogen. Fasergrübchen (*cryptostomata* Ktz.) d. i. kleine zirkelrunde Vertiefungen mit kleinen Zellen ausgekleidet und feine gegliederte Sprossfäden (*cryptonemata* Ktz., wohl nur auswachsende Gonidien) enthaltend (besonders bei den *Kützing*'schen Angiospermeen vorkommend), theils Schösslinge, Sprösslinge und andere auf die Astbildung zurückführbare Theile, theils unwesentliche oder zufällige Nebenorgane, wie Härchen, Warzen, blasenartige Aufschwellungen u. dgl. Der Kieselpanzer endlich, welcher nach *Kützing*'s Entdeckung (1834) die Diatomeenkörper überzieht, ist ein eigenthümliches äusseres Gebilde, welches aus vier ein vierseitiges Körperchen darstellenden Platten besteht und die Diatomeen den Infusorien allerdings sehr nahe bringt.

§. **11. Innerer Bau.** Der Algenkörper ist eine Zelle oder ein Zellencomplex im schönsten und reinsten Sinne des Wortes. Daher muss die Pflanzenmorphologie vorzugsweise von der Betrachtung der Algen ausgehen. Die Grundlage des innern Baues derselben ist aber (weit entschiedener noch, als dies bei den Flechten der Fall ist) die lebhaft vegetirende gonimische Zelle, die entweder für sich die ganze Alge darstellt, oder umhüllt von heterogenem Zellgewebe (den *Kützing*'schen Amylid- und Gelinzellen) den innern Kern des Algenlebens darstellt. Die Formen des Algenzellgewebes ergeben sich nun aus einer Betrachtung dieser drei Elementarorgane.

a) Die Gonidien (*Gonidia*, Kernzellen, Zellenkügelchen Ktz., Farbmehl, *Chromatidium* des *Link*, *Endochrome* des *Harvey*) sind ursprünglich kugelrunde einen verschieden gefärbten (grünen, olivenbraunen oder purpurrothen) plastischen Zellsaft führende Zellen, welche eben so (wie bei den Flechten) als Organe der Ernährung, wie als Organe der individuellen Fortpflanzung (hier sogar auch als die Grundlage der Sporen) zu betrachten sind. Vorzugsweise in ihrem Zellsafte suspendirt ruhen die eigenthümlichen Farbstoffe der Algen (Phykokyan, Phykoerythrin und Phykohämatin des *Kützing*, wie die beim Verdampfen durch ihr

harziges Residuum dem Chlorophyll gleichkommende gewöhnliche gonimische Tinte), in ihrem Verhalten gegen Jod aber zeigen sich die Gonidien bald gummi-, bald stärkeartig, wie denn auch eine Umwandlung des gonimischen Inhalts (der Conferven) in Amylum schon von *Meyen*, *Mohl* und *Fritsche* beobachtet wurde. In den meisten Fällen bildet der Inhalt des Gonidiums kleinere Gonidien, und diese lassen dann die Mutterzelle bei totaler Erfüllung als sogen. Vollzelle*) (*cellula hologonimica*), bei partialer als sogen. Hohlzelle*) (*cellula coelogonimica*) erscheinen — in seltneren Fällen hat (bei den Nostochineen) die Mutterzelle ihren gonimisch-geformten Inhalt in Gestalt kleiner perlschnurartig zusammenhängender bald auch zu Fädchen zusammenwachsender Zellenkügelchen (der sogen. Gonidienschnüre) entleert und diese erfüllen dann in zahlloser ungeordneter Menge den schleimigen Algenkörper. Auffallend ist die bandartige, zickzackige oder spiralige Ablagerung eines formlosen gonimischen Zellstoffs in der Amylidzellenschicht mancher Conferveen (besonders der *Zygnema*- und *Spirogyra*arten). — Bilden die Gonidien ein erkennbares Zellgewebe, so heisst dieses bei *Kützing* Perenchym (*perenchyma*). — Die Gonidien fehlen nur den Diatomeen und Mycophyceen, vielleicht erweist sich aber später der stellvertretende Schleim derselben (der bei Ersteren von *Kützing* schon „gonimische Substanz" genannt wird) als ein blos farbloser gonimischer Zellstoff.

b) Die sogen. Amylidzellen (*cellulae amylideae* Ktz.) umhüllen, wo sie vorhanden sind, in Form einer zarten oft mit ihrem Inhalt verschwimmenden (wie bei *Palmella*, *Oscillatoria*, *Nostoc*) Zellsubstanz den gonimischen Stoff und sind vielleicht richtiger als eine innere Absonderungsschicht der folgenden Parenchym- (Gelin-) Zellen des Algenkörpers zu betrachten, daher in ihrer Form und Grösse von diesen abhängig. Sie finden sich vorzugsweise bei den Süsswasseralgen und scheinen stickstoffhaltiger Natur zu sein. *Kützing* bezeichnet ihr Gewebe mit dem Namen Epenchym (*epenchyma*), jedoch ist es äusserst schwer, dasselbe sowohl an der lebenden Pflanze, als aus den *Kützing*'schen Beschreibungen und Abbildungen in seiner Integrität zu erkennen und von dem Parenchym zu unterscheiden.

c) Die sogen. Gelinzellen (*cellulae gelineae* Ktz.),

---

*) Diese Ausdrücke können ebenso auch für die Amylid- und Gelinzellen, im besonderen Falle ihres Erfülltseins mit Gonidien, gelten.

leicht kenntlich durch ihr gleichgültiges Verhalten gegen Jod und nur bei den rein gonimischen Algen fehlend, bilden das eigentliche Zellgerüst des Algenkörpers und ergeben das zunächst äusserliche Zellgewebe desselben. Sie haben fast allgemein eine schichtenartige Structur, (daher sie sich bisweilen, wie bei *Schizosiphon*, in Fasern auflösen) und setzen in allen Fällen nach aussen zu zum Ueberzuge der ganzen Pflanze eine ursprünglich ungefärbte im Alter aber gelbe und braune, nach jeder Verletzung sich reproducirende Absonderungsschicht (Ueberhaut, *peridermis* Ktz.) ab, die bisweilen mit Härchen besetzt erscheint. Von ihrer chemischen, schon in ihrem Namen im Allgemeinen ausgesprochnen Natur hängt ihre Consistenz ab, die entweder gallertartig (oft mit ganz zusammengeflossenen Zellen z. B. *Palmella*, *Nostoc*, *Chaetophora*) oder knorpelartig (bei den eigentlichen Tangen z. B. *Sphaerococcus*, *Plocamium*) oder hornartig ist (manche Conferveen, Sargasseen u. s. w.). Namentlich in den letzten beiden Fällen erscheint dann das äussere Gelingewebe dem inneren lockeren (Mark) gegenüber als eine Art Rinde. Wo keine Amylidzellen vorhanden, umschliessen die Gelinzellen die Gonidien, doch finden sich auch Algen, deren Gelinzellen weder deutliche Amylidzellen noch Zellenkügelchen enthalten, sowie Andere feine Fasern zu ihrem Inhalt haben. *Kützing* nennt das Gelinzellgewebe mit sehr passendem Namen Parenchym (*parenchyma*). Als ihm einverleibte eigenthümliche Bildungen sind noch eine Art Schleimgefässe zu nennen, welche einen zähen Schleim enthalten und sich bei einigen grösseren Algen (wie *Haffgygia*, *Macrocystis*, *Lessonia*) finden, sowie Luftbehälter (*aërocystae* Ktz.), in Folge auseinander getretener Zellenschichten des inneren Parnechym's (und Epenchym's) entstanden. Die aus den letzteren sich entwickelnde und meist in äusserlichen Blasen sich absetzende Luft enthält bei den Meeresalgen nach *Aimé* (*Ann. de Chem. et Phys.* 1841) vorzugsweise Stickstoff (bei den übrigen Algen vorzüglich Sauerstoff).

Die drei genannten Zellenformen bilden bei den ein Phyllom und Caulom darstellenden Algen in ihrer verschiedenartigen Vereinigung ein oft sehr zusammengesetztes Zellgewebe, wobei jedoch meist eine Zellenform vor der andern vorherrschend entwickelt ist, und zwar das gonimische Gewebe vor dem Epenchym und dieses wieder vor dem Parenchym. *Kützing* hat versucht, die Typen der genannten beiden Algenstammarten auf genetischem Wege aus der schichtenförmigen Anordnung ihrer inneren Theile zu deuten,

so dass er diesen Algenkörpern entweder eine epigenetische Bildung (— die Zellenschichten lagern sich einseitig an die primäre Zelle z. B. alle *Epiblasteae* —) oder eine diplogenetische (— die Zellenschichten lagern sich zu beiden Seiten flächenförmig aneinander, wie bei *Phycolapathum* und *Dichophyllum* —) oder eine perigenetische (— die Schichten lagern concentrisch um eine wirkliche Centralaxe z. B. die *Trichoblasteae* und *Axonoblasteae* —) oder eine amphigenetische Bildung (— die Schichten lagern um eine ideale Centralaxe z. B. bei *Chorda*, *Champia*) zuerkennt. Zwischen den Gewebsportionen dieser zusammengesetzten Algen lagert dann auch überall als ausfüllender Stoff eine homogene farblose Schleimmasse, die *Mohl*'sche Intercellularsubstanz, ein, wie sich vermuthen lässt, ursprünglich vorhandener (nicht erst von den Zellen abgesonderter) der sogen. Zwischenzellenbildung fähiger Stoff.

Der anatomische Bau der Algenfrüchte ist im Ganzen einfach. Die niedersten Algen, welche die Gruppe der sogen. Isocarpeen beginnen, haben entschieden gar keine eigentlichen Früchte (was man dafür ansieht, sind gewöhnliche, vielleicht nur etwas zusammengeflossene Gonidien); von einer Frucht kann (hier, wie analog im ganzen Pflanzenreiche) erst da die Rede sein, wo eine nicht gonimische Zelle als umschliessendes Organ der (hier gonimischen) Sporenmasse an der Fruchtbildung thätigen Antheil nimmt. Daher giebt es keine „Nacktfrüchte" (*gymnocarpa*) im Sinne *Kützing*'s und seine Gruppe der „Gymnospermeen" umfasst die der wahren Fruchtbildung ermangelnden Algen. Denn selbst bei den vollkommenen Conferveen und Coeloblasteen ist die sogen. Frucht nur eine Art herausgetretenes inneres Soredium*). Erst bei den Fuceen und verwandten Familien tritt in der Reihe der isocarpischen Algen eine wahre Fruchtbildung auf, da hier ein zelliges (an einer Stelle sich öffnendes) Sporangium die Sporen einschliesst. Diese Sporangien liegen meist einzeln an beliebigen Stellen im peripherischen Zellgewebe verschlossen, oder es bilden mehrere ein ganzes Fruchtlager, oft von eigenthümlichen Nebenfäden (*paraphemata* Ktz., den Paraphysen der Moosantheridien vergleichbar) begleitet, die bisweilen aus ihren Astwinkeln hellbräunliche verkehrt-eiförmige in ihrer Bedeutung noch unser-

*) Es kann jedoch bei den Algen entschuldigt werden, die einfachen Gonidien unter Umständen Sporen zu nennen, da deren eigentliche Sporen auch nur aus einem modificirten gonimischen Zellstoff bestehen.

schlossene Vollzellen (Nebensamen, *paraspermatia* Ktz.) entwickeln*). Bei den Heterocarpeen sind dagegen durchweg vollständige in zwiefacher Gestalt auftretende Sporenfrüchte zu finden. Die einen, die sogen. Vierlingsfrüchte (*tetrachocarpia* Ktz.) umschliessen innerhalb eines einfachen von einer Gelinzelle gebildeten Sporangiums vier längliche durch Intercellularstoff zusammengehaltene aber durch Theilung einer einfachen gominischen Vollzelle entstandene Sporen (von *Kützing* Sämlinge, *spermatidia*, genannt); sie bilden sich allemal im parenchymatischen Gewebe (Corticalschicht) und lagern daselbst entweder einzeln, oder zu mehreren (oft, wie bei *Tylocarpus*, kettenförmig) gereihet, während ihr Austritt aus der Corticalschicht zur Entleerung ihrer Sporen entweder nach Aussen (wie bei *Chondrus*), oder, bei hohlen Tangen (wie *Champia* und *Lomentaria*) nach Innen erfolgt. Die anderen, die sogen. Kapselfrüchte (*cystocarpia* Ktz.), entweder innerlich oder äusserlich am Tangkörper sich bildend, bergen in einer eignen (seltener thallodischen), bisweilen aus mehreren Schichten zusammengesetzten meistens geöffneten Fruchthülle oder Sporangium mehr als vier bald vereinzelte bald in Reihen gestellte und bisweilen gestielte Sporen (von *Kützing* Samen, *spermatia*, genannt), welche einem eignen oft merkwürdig gebildeten Fruchtboden aufsitzen. Diese Kapselfrüchte scheinen vorzüglich bei denjenigen Individuen vorzukommen, bei denen die inneren (Mark-) Schichten vor der peripherischen (Cortical-) Schicht prävaliren. Im entgegengesetzten Falle erzeugen sich vorzugsweise Vierlingsfrüchte, während bei gleichmässiger Ausbildung beider Schichten die Alge steril bleibt und sich auf anderem Wege fortpflanzt. Die Sporen der Heterocarpeen sind stets roth, die der Isocarpeen bräunlich gefärbt; in beiden Abtheilungen bleiben sie übrigens sonst ihrer gonimischen Natur getreu und zeigen daher weiter keine hervorstechenden Eigenschaften.

§. 12. Biologisches. a) *Entwickelungsgeschichte.* Die Entwickelung einer fortpflanzungsfähigen Zelle (sei diese nun ein blosses Gonidium, oder eine Spore) zur selbstständigen Alge scheint zuerst von *Vaucher* (Hist. des Conferves d'eau

*) In Betreff der genannten Scheinfruchtbildungen, wie insbesondere auch der bei den Fucoen vorkommenden Antheridien vergleiche man die interessanten Untersuchungen von *Decaisne* und *Thuret* (mitgetheilt in den *Ann. des scienc. nat.* 1845), desgleichen *Montagne*'s werthvolle Abhandlung über *Xiphiphora* etc. in dens. Ann. v. J. 1842. Die daselbst mitgetheilten Erfahrungen stossen indess keineswegs die Resultate der *Kützing*'schen Beobachtungen um.

douce. Genève 1809) beobachtet worden zu sein. Später haben eine Menge Forscher, unter ihnen die Gebrüder *Crouen* (in *Duby*'s Essai etc.), *Martius* (in Nov. Act. L. C. IX.), *J. Agardh* (s. Lit.), *Meyen* (Physiologie Band 3) und vorzüglich *Kützing* den Vorgang hiebei (der, abgesehen von *Protococcus* und verwandten Algen am einfachsten bei *Vaucheria* zu beobachten ist) näher geschildert. Es stellt sich nach Allem so viel heraus, dass die Fortpflanzungszelle nach ihrer Loslösung von der Mutterpflanze sich anfänglich vergrössert und verlängert, dann durch Zusammenschnürung ihres gonimischen Inhalts (mittelst abgrenzender Schleimschichten) in sich neue Zellen bildet, die endlich bei Verschwinden der ursprünglichen Mutterzelle sich isoliren und, nun selbst Mutterzellen, den Process von Neuem beginnen*). In der ganzen Angelegenheit ist jedoch noch unendlich Viel zu erforschen, und es ist äusserst wünschenswerth, dass ein geübter Beobachter die Gonidien und Sporen der Algen, so wie ihre sogen. Antheridien und Nebensamen (über deren etwaige Keimung man noch gar Nichts weiss) einer speciellen Untersuchung unterwirft. — Nimmt an der Fortpflanzung der ganze Algenkörper, nicht aber eine blosse Zelle, thätigen Antheil, so entstehen an demselben mannichfache Proliferationen (häufig bei den Heterocarpeen). Man kann sie als eine Art von Knospung betrachten. — Ob niedere Algen durch Urbildung erzeugt werden können, ist eine Frage, die wohl jetzt entschieden bejahend beantwortet werden kann. Organische Elemente, aus der Zerstörung entwickelter Organismen zurückgeblieben, mögen zu allen Zeiten und an allen Orten, im Wasser wie in der Luft, schwebend erhalten werden; wo sie sich ansammeln und in ihrer Entwickelung behindert werden, bilden sie gradezu Palmelleen und verwandte Algen, wo aber ihre Entwickelung vorwärts schreiten kann, da mögen, je nach den verschiedenen uns freilich noch unbekannten begünstigenden Umständen, andere niedere Algen, ja wahrscheinlich sogar Ulveen und Conferveen aus ihnen entstehen.

b) *Ernährung und Wachsthum.* Das kohlen- und stickstoffreiche Wasser, also vorzugsweise solches, in welchem sich verwesete vegetabilische und animalische Stoffe befin-

---

*) Diese Art der Fortpflanzung ist in der That nur eine Art Theilung und bestätigt ganz die von *Nägeli* (Zeitschr. f. wissensch. Bot. Heft 1. S. 34—127) aufgestellte Zellenbildungstheorie, nach welcher sich bei den Algen, wenigstens in der Abtheilung der Isocarpeen (denn bei Heterocarpeen ist die Sache noch zu wenig untersucht) überhaupt alle Zellen zu bilden scheinen.

den, ist der Hauptnahrungsstoff der Algen, zu dem sich bei den Meeresalgen noch mancherlei Salze als Reizmittel gesellen. Die Aufnahme desselben geschieht offenbar durch endosmotische Aufsaugung mittelst der peripherischen Zellmembranen des ganzen Körpers, wiewohl sie an den Basilartheilen desselben eine stärkere sein mag. Das Waehsthum aber erfolgt in Form der schon beregten Zellenbildung, am schnellsten bei vorherrschend gonimischen Algen, da die Gonidien wahrscheinlich auch als Reservoirs und als Assimilationsorgane des aufgenommenen Nahrungsstoffes zu betrachten sein dürften.

c) *Besondere Lebenserscheinungen.* Als solche fallen zunächst die mancherlei Bewegungen auf, die man bei Algen wahrnimmt*). Abgesehen davon, dass schon hier eine Bewegung der Nahrungsflüssigkeit im Inneren der grösseren Zellen auftritt (von der man aber noch gar nichts Genaues weiss), zeigen nämlich sowohl die von der Mutterpflanze getrennten Sporen (und Gonidien) mancher Conferven und vieler Meeresalgen (s. hierüber *Meyen*'s Physiologie III. 432), als vorzüglich bei niederen Algen der ganze Körper eine freie selbstbestimmte oft gradezu scheinbar thierische Bewegung. Die wichtigsten und neuesten Beiträge zu der letzteren Art spontaner Bewegung bei Algen lieferte *v. Flotow* durch seine interessanten und äusserst vollständigen Untersuchungen über den sogen. Blutregen oder *Haematococcus pluvialis* (Nov. Act. L. C. XX); anderer Art wieder sind die von *Kützing* näher geschilderten Bewegungen von *Ulothrix zonata* und *Saprolegnia*. Am bekanntesten aber und vielfach beurtheilt sind die bald vorwärts- und rückwärts gehenden, bald seitlichen Bewegungen der Oseillatorienfäden, sowie das pendelartige (richtiger: in einer Schraubenlinie erfolgende) Hin- und Herschwanken der Spitzen derselben, über welche neuerdings *Fresenius* (über den Bau und das Leben der Oseillatorien im 3. Bande des Mus. Senkenberg. 1845) sich entschieden dahin ausspricht, dass es keine willkührlichen (also auch nicht thierischen), sondern nur eigenthümliche, steife, taktmässige, pflanzliche Bewegungen sind. Es ist wahrscheinlich, dass alle derar-

*) Die sogen. Molecularbewegung, die man vorzugsweise an den atomarischen Stofftheilchen zerquetschter Gonidien und Sporen jederzeit unter dem Microscop wahrnimmt, übergehe ich hier, da sie nicht bloss bei den Algen, sondern überall in der Natur als eine microcosmische, rein physische und keineswegs vitale Erscheinung zu finden ist. Vielleicht noch zu ihr zu ziehen sind die oscillirenden Bewegungen der (grösseren) runden Kugelzellen bei *Tetraspora* u. a. A.

tigen Bewegungen einst in dem Process der Ernährung, insbesondere der Endosmose und Exosmose (als welche eine Art Attraction und Repulsion gegen das umgebende Medium erzeugen könnten) ihre Erklärung finden werden. Man vergleiche übrigens das zu §. 9 Gesagte.

Eine andere eigenthümliche Erscheinung ist die zuerst von *O. F. Müller* (Nov. Act. Petropol. 1785. P. III) an einigen Zygnemeen beobachtete in der Art vor sich gehende Vereinigung zweier benachbarter Algenfäden, dass zwei gegenüberliegende Zellen derselben seitliche zu einander gekehrte Wärzchen ausbilden, in welchen zwei gominische Vollzellen sich einander so nähern können, dass sie endlich zusammenfliessend einen gemeinsamen gonimischen Keimapparat (Spore) in dem einen Algenfaden darstellen. Man glaubte in diesem unter dem Namen der Conjugation (Copulation, Paarung) bekannt gewordenen Vorgange voreilig ein Analogon einer geschlechtlichen Vereinigung erkennen zu müssen, es ist indess diese Erscheinung sicherlich nichts Anderes, als ein eigenthümlicher Akt eines üppigen gonimischen Lebens, bei zarten Algenfäden auftretend, deren Gelinzellen und Schleimhüllen eine besondere gegenseitige physische Attractionskraft innewohnen mag.

Vielfache biologische Verhältnisse der Algenpflanzen, wie z. B. das Leuchten und Färben mancher Tange, wie ihre Lebensdauer, ihre Fructificationszeit, ihre Abhängigkeit von der Jahreszeit und der Temperatur der Gewässer, ihr gesellschaftliches Vorkommen, ihr inneres Crystallbilden u. s. w. sind noch theilweise ganz unerschlossen und bieten noch unendlich viel Stoff zu neuen Entdeckungen.

§. 13. Phytogeographisches. Die Algen, als die Hauptrepräsentanten der Pflanzenschöpfung der Gewässer des Erdkreises, scheinen in Betreff ihrer geographischen Verbreitung ähnlichen Gesetzen unterworfen zu sein, als die Gewächse des festen Landes (wenn man die Untiefen des Meeres mit den Erhebungen der Berge u. s. w. parallelisirt). Die Algen der süssen Gewässer sind aber vorzugsweise auf die gemässigten und nördlichen Zonen angewiesen, während die Meeresalgen alle wärmeren Oceane der Erde gleichmässig erfüllen. Erstere, meist freudig grünend, schweben oder fluthen im stagnirenden Element, oder bedecken Schlammbildend die ruhige Wasserfläche, oder überziehen Steine, Pflanzen, Thiere (wie *Draparnaldia* die Teichschnecke, *Achlya prolifera* den Karpfen), oder schmücken (als „rother Schnee“) die Firsten und Gletscher der Alpen, oder leben in chemischen Solutionen, in gährenden Flüssigkeiten, ein nur

ephemeres Dasein. Letztere, in bunter Farbenpracht, oft in riesenhafter Grösse und Stärke, bilden die Wälder des Meerbodens, erheben sich gleich blühenden Wiesen auf den Spiegel des Oceans, und scheinen für Aeonen geschaffen zu sein. Nur wenige Gebilde dieser wunderbaren Klasse sind dem Erdboden anvertraut, scheinen daselbst oft meteorisch herabgefallen zu sein (*Nostoceae*), glänzen wie grüne Thauperlen aus den Moosrasen feuchter Felswände hervor, überziehen kümmerlich entfaltet den vegetationsleeren Boden und schattige feuchte Baumrinden, und verrathen ihre Sehnsucht nach dem lebenbringenden Element. Alle Algen aber, wo sie sich auch finden mögen, sind für den Haushalt der Natur von unendlichem Werth, da sie durch ihre Lagerung und Zersetzung die erste Grundlage eines fruchtbaren Bodens, und somit der Pflanzendecke der Erde machen. — Als Zeugen einer vorfluthigen Flora sind bis jetzt erst zwei Gattungen fossiler Algen (*Confervites* und *Fucoides* Brogn., letztere sehr artenreich) im Jurakalk, wie in der Kreide- und Grobkalkformation aufgefunden worden. (Gewissermassen sind hieher auch zu rechnen die Milliarden abgestorbener Diatomeen, deren Kieselpanzer z. B. den Kieselguhr von Franzensbad bei Eger bilden).

§. 14. **Eigenschaften** und **Gebrauch.** Nur die Meeresalgen liefern nutzbare Stoffe. Ausser den schon genannten Pigmenten bieten sehr viele durch ihren reichlicheren Gehalt an Schleim, Gallerte, Zucker, sowie an Carrhagen (einem dem Flechtenstärkemehl ähnlichen Stoffe) theils mittelbar (z. B. die zu den indianischen Schwalbennestern verwendeten *Sphaerococcus-* und *Chondria*-Arten) theils unmittelbar (*Chondrus crispus*, viele *Laminariae* und *Halymeniae*) mannichfache Nahrungsstoffe, während Andere durch ihren Reichthum an Jodine (vorzugsweise aus der Asche (dem Kelp) vieler *Fucus-* und *Sargassum*-Arten, so wie namentlich der *Ecklonia buccinalis* gewinnbar) in der Medicin, oder durch die Menge in ihnen enthaltenen kohlensauren Natron's (nebst Chlornatrium fast in allen Seetangen zu finden) vorzüglich in Glas- und Seifenmanufakturen verwendbar sind, Viele endlich zur Düngung und als Viehfutter gebraucht werden.

§. 15. **Systematisches.** Während die Algen nach ihren vorherrschenden Farbentönen sich leicht in eine künstliche von *C. A. Agardh* zuerst aufgestellte Eintheilung (in *Hyalinae*, *Virides*, *Purpureae* und *Olivaceae*) bringen lassen, ist es schwieriger, sie in ein natürliches System zu ordnen. Derselbe *Agardh* versuchte dies zuerst nach habituellen

Principien durch die Aufstellung folgender sechs (noch in neuester Zeit z. B. von *Endlicher* unter Mitaufnahme der *Characeae* — als Ordnung — beibehaltenen) Ordnungen:

I. *Diatomeae:* Corpora variae formae, plana, crystallina, in frustula secedentia.
(Gattungen: Achnanthes, Frustulia, Meridion, Diatoma, Fragilaria, Meloseira, Desmidium, Schizonema, Gomphonema.)

II. *Nostochinae:* Individua plura globulosa l. filiformia in gelatina definitae formae nidulantia.
(Gattungen: Protococcus, Palmella, Echinella, Gloionema, Alcyonidium, Nostoc, Hydrurus, Corynephora, Rivularia, Chaetophora, Schythymenia.)

III. *Confervoideae:* Fila intus l. extus articulata, libera (h. e. non in definitam formam consociata).
(Gattungen: Byssocladium, Syncollesia, Myeinema, Chroolepus, Trentepohlia, Scytonema, Stygonema, Protonema*), Hygrocrocis, Leptomitus, Mesogloia, Batrachospermum, Thorea, Draparnaldia, Oscillatoria, Calothrix, Lyngbya, Bangia, Sphaeroplea, Nodularia, Zygnema, Mougeotia, Hydrodictyon, Dictyonema, Conferva, Bulbochaete, Nitella, Chara, Ceramium, Griffitsia, Champia, Chaetospora. Hutchinsia, Rytiphlaea, Ectocarpus, Sphaeelaria, Cladostephus.)

IV. *Ulvaceae:* Frons membranacea, continua, tubulosa l. explanata, nunquam costata, herbacco-viridis l. rarissime purpurea. Fructus massa sporacea agglomerata, l. granula sparsa conioeystis tecta, aut nuda.
(Gattungen: Vaucheria, Codium, Bryopsis, Alysium, Valonia, Caulerpa, Solenia, Tetraspora, Ulva, Porphyra, Anadyomene, Polyphysa, Amphibolis.)

V. *Florideae*: Frons coriacea l. rarius membranacea, plana l. filiformis, continua, purpurea l. rosea. Sporidia purpurea in capsulis inclusa l. in soris aggregata.
(Gattungen: Liagora, Polyides, Digenea, Ptilota, Thaumasia, Rhodomela, Chondria, Dasia, Sphaerococcus, Thamnophora, Grateloupia, Halymenia, Bonnemaisonia, Amansia, Delesseria, Oncillia.)

VI. *Fucoideae:* Frons coriacea (rarius membranacea), continua, olivacea (plana l. filiformis). Sporidia nigra in capsulis l. ovatis inclusa, limboque hyalino cinctis et in receptaculo proprio aut soro nidulantibus, l. pyriformibus frondi immersis.
(Gattungen: Lemanea, Chordaria, Scytosiphon, Sporochnus, Encoelium, Halyseris, Zonaria, Laminaria, Polyphacum, Lichina**), Furcellaria, Fucus, Cystoseira, Macrocystis, Sargassum.)

Andre stellten andre im Ganzen wenig abweichende Eintheilungen auf. Das *Kützing*'sche System jedoch (in dessen Phycologia generalis 1843 niedergelegt), auf den anatomischen Bau des Algenlagers (Phykom's) und seiner Früchte

---

*) Diese acht Gattungen gehören zu den unter den Flechten recensirten Byssaceen.

**) Wird jetzt allgemein zu den Flechten gezogen.

gegründet, machte Epoche und ist, obwohl es wegen seiner neuen und namentlich für Anfänger unbequemen Terminologie sowie wegen der mangelhaften Beschreibungen der Species einigen Tadel erfahren musste, von so entscheidender Wichtigkeit für die Algologie, dass eine Skizze desselben nach seinen Hauptgruppen und Ordnungen hier Platz finden möge*).

Erste Abtheilung der Algen: Isocarpeae.

Algae gymnocarpicae, plerumque virides l. olivaceae (rarissime aehromaticae l. purpureae). Spermatia olivaceo-fusea.

Trib. I. Gymnospermeae: Spermatia l. in superficie l. in substantia phycomatis absque sporangio celluloso disposita.

Ord. I. Eremospermeae: gymnocarpiis superficiariis, solitariis.

Subord. 1. *Mycophyceae.* Algae plerumque achromaticae, raro coloratae, mucedinae.

(Familien: Cryptococceae, Leptomiteae, Saprolegnieae.)

Subord. 2. *Chamaephyceae.* Algae plerumque minutae microscopicae virides (raro purpureae), aut solitariae aut in stratum difforme consociatae, rarissime filiformes.

(Familien: Desmidieae, Palmelleae, Hydrococceae.)

Subord. 3. *Tiloblasteae.* Algae filamentosae (trichomaticae) fistulosae.

(Familien: Oscillarieae, Leptotricheae, Limnochlideae, Nostoceae, Scytonemeae, Lyngbyeae, Calothricheae, Mastichotricheae, Rivularieae, Hormidieae, Ulotricheae, Conferveae, Zygnemeae, Hydrodictyeae, Protonemeae, Chantransieae, Draparnaldieae, Eetocarpeae, Sphaelarieae.)

Subord. 4. *Dermatoblasteae.* Algae membranaceae (phyllomaticae) fistulosae.

(Familien: Ulvaceae, Phycoserideae, Enteromorpheae.)

Subord. 5. *Coeloblasteae.* Algae utrieulosae (coelomaticae.)

(Familien: Vaucheriae, Caulerpeae, Codieae, Anadyomeneae, Polyphyseae, Dasycladeae, Chareae.)

Ord. II. Cryptospermeae: gymnocarpiis substantiae corticali l. medullari phycomatis immersis.

(Familien: Lemanieae, Chaetophoreae, Batrachospermeae, Liagoreae, Mesogloeaceae.)

Ord. III. Pycnospermeae: gymnocarpiis superficiariis, in soros consociatis.

---

*) Die Gattungen habe ich hier ganz weggelassen, weil theils die bekannteren in obigem *Agardh*'schen Systeme genannt sind, theils die von *Kützing* und Anderen neu aufgestellten im Allgemeinen nur seltenere Algen betreffen. Die Diagnosen der Familien fehlen ebenfalls, weil sie mich zu weit geführt hätten. Der Anfänger wird ja doch, wenn er Algen bestimmen will, systematische Werke zur Hand nehmen müssen, zu seiner nothwendigen Orientirung aber wird obige Skizze hinreichend sein. Aehnliche Rücksichten haben mich auch bei der Skizzirung des Systems der anderen Kryptogamen geleitet.

(Familien: Chordeae, Encocliceae, Dictyoteae, Sporochneae, Laminariceae.)

Trib. II. Angiospermeae: Spermatia spermangio celluloso inclusa.
(Familien: Fuceae, Cystosireae, Sargasseae, Halochloae.)

Zweite Abtheilung der Algen: Heterocarpeae.

Algae heterocarpicae, purpurascentes s. roseae. Fructus dioeci: 1) *cystocarpia polysperma, spermatiis ex strato medullari oriundis* 2) *tetrachocarpia tetrasperma, spermatoidiis ex strato corticali oriundis.*

Trib. III. Paracarpeae: Tetrachocarpia l. exserta l. in strato corticali sine ordine nidulantia, intercellularia (nec loculis distinctis inclusa).

Ord. I. Trichoblasteae: phycoma trichomaticum, saepe corticatum. Cystocarpia exserta, spermangio membranaceo gelineo spermatiis globosis arcte conglobatis farcto (spermopodio nullo).
(Familien: Callithamnieae, Ceramieae.)

Ord. II. Epiblasteae: phycoma epigenetum nunc membranaceum nunc filiforme. Cystocarpia l. immersa l. exserta, terminalia, sporangio celluloso, spermatiis elongatis (spermopodio subnullo).
(Familien: Porphyreae, Spongiteae, Corallineae.)

Ord. III. Periblasteae: phycoma nunc perigenetum nunc amphigenetum filiforme l. phyllomaticum. Cystocarpia l. immersa l. exserta, spermatiis globosis spermopodio distincto affixis.
(Familien: Gymnophlaeaceae, Chaetangieae, Halymenieae, Caulacantheae, Gigartineae, Rhynchococceae. Cystoclonieae, Gelidieae, Sphaerococceae, Tylocarpeae.)

Trib. IV. Choristocarpeae: Tetrachocarpia (nunquam exserta) loculis strati corticalis distinctis inclusa.

Ord. IV. Axonoblasteae: phycoma filiforme, ramellis fructiferis articulatis confervaceis vestitum. Structura perigeneta. Cystocarpia lateralia distinctissima, carpostomio distincto pertusa, spermatia elongata pyriformia fasciculata basi in petiolum attenuata foventia; (spermopodium nullum). Tetrachocarpia in carpocloniis distinctis, l. ramellis imposita. Spermatoidia distinctissima. (Paraspermata nulla.)
(Familien: Dasyeae, Polysiphonieae, Chondrieae.)

Ord. V. Coeloblasteae: phycoma plerumque filiforme, tubulosum, raro saccatum. Structura parenchymatica. Cystocarpia lateralia. Spermatia subrotunda, spermopodio dendroideo primum affixa. Tetrachocarpia nunc in carpocloniis plus minusve distinctis ramiformibus nunc phycomati immersis. Paraspermata inter spermatia nidulantia conglomerata. (Spermatoidia nulla.)
(Familien: Chondrosipheae, Champieae.)

Ord. VI. Platynoblasteae: phycoma foliaceum stipitatum parenchymaticum. Cystocarpia exserta distincta spermatia rotunda foventia spermopodio affixa. Tetrachocarpia nunc in phyllomate, nunc carpocloniis distinctis, saepe foliaceis. (Spermatoidia distincta l. paraspermata in racemos congesta.)
(Familien: Delesserieae, Botryocarpeae, Amansieae, Rhytiphlaeaceae, Carpoblepharideae, Ploeamieae, Claudieae.)

Ueber *Kützing*'s System, so wie über das von *Decaisne* (s. §. 16), welches hier nur erwähnt werden mag, lese man *J. G. Agardh* „In systemata Algarum hodierna adversaria" Lund. 1844. Ein anderes, von *Zanardini* (s. §. 16) aufgestelltes System endlich, vorzüglich auf den Charakter der Reproductionsorgane gegründet, theilt die Algen zunächst in die beiden Hauptgruppen *Gonidiophyceae* u. *Ascophyceae* und bestätigt meine in den früheren §§. ausgesprochene Ansicht, dass die Fructificationsorgane der niederen Algen nichts sind als modificirte vegetative (gonimische) Elementarorgane, aber keine wahren Früchte.

§. 16. Literatur.

Ginanni, G. Opere postume (tom. I) nel quale si contengono 114 piante (Algae et Zoophyta) che vegetano nel mare adriatico. Venet. 1755. c. 55 tab.

Gmelin, Ph. F. Historia Fucorum. Petrop. 1768. (5½ Rtlr.)

Roth, A. J. Catalecta botan. Lips. 1797. — Bemerk. über das Stud. d. crypt. Wassergew. Hannov. 1797.

Bory de Saint-Vincent, J. B. Essai monogr. sur les Oscillaires. Par. 1827. — Cryptogamie in: *Duperrey*, voyage autour du monde. Paris. 1828. 39 tab. [enthält auch Lycopodiaceen und Farren; davon ein Wiederabdruck als „Histoire des Hydrophytes" etc. Par. 1829. Ausserdem Vieles in seiner „Expedition scientifique de Morée." Tom. III. Par. 1832 und „Nouvelle Flore du Péloponnèse et des Cyclades" etc. Par. 1838.]

Esper, E. J. Ch. Icones fucorum etc. Nürnb. 1797—1802. II Voll. (36⅙ Rtlr.)

Girod-Chantrans. Recherches chimiques et microscopiques sur les Conferves etc. Par. 1802 (18 fr.) — Vieles in Desselben: Essai sur la géographie physique etc. Par. 1810. (10 fr.)

Vaucher, Monographie des Conferves d'eau douce. Genève. 1802. II Voll. m. K.

Lamouroux, J. V. Dissertations sur plusieurs espèces de Fucus etc. Agen. 1805. 36 tab. (15 fr.) — Essai sur les genres de la famille des Thalassiophytes non articulées. Par. 1813. (6 fr.) — Histoire des Zoophytes. Caen. 1815. (20 fr.)

Turner, D. History of the Fuci. Lond. 1807—15. IV Voll. m. K.

Dillwyn, L. W. British Confervae etc. Lond. 1809. 115 tab. col. [Deutsch von *Weber* und *Mohr*. 4 Hefte. Gött. 1803—05. 37 tab. 1⅔ Rtlr.]

Agardh, C. A. Dispositio Algarum Sueciae. Lund. 1810—12. — Algarum Decades I—IV. Lund. 1812—15. — Synopsis Algarum Scandinaviae. Lund. 1817. (1⅓ Rtlr.) — Icones Algarum inéditae. Lund. 1820—22. XX tabb. (4 Rtlr.) — Species Algarum etc. Gryph. 1823. 28. II Voll. (4½ Rtlr.) — Systema Algarum. Lund. 1824. (2 Rtlr.) — Icones Algarum europaearum. Lips. 1828—35. 40 tab. col. (6⅔ Rtlr.) — Conspectus criticus Diatomacearum. Lund. 1830—32. (⅔ Rtlr.)

Agardh, J. G. Algae maris mediterranei et adriatici etc. Par. 1842. (1⅓ Rtlr.)

Nees v. Esenbeck, Ch. G. Die Algen des süssen Wassers nach ihren Entwickelungsstufen dargest. Bamb. 1814.

Lyngbye, Tentamen hydrophytologiae danicae. Hafn. 1819.

Gaillon, B. Essai sur l'étude des Thalassiophytes. Rouen. 1820. — Résumé methodique des classifications des Thalassiophytes. Strasb. 1828.

Eisenhardt, E. W. Observationes in structuram Algarum. In Linnaea II. 1827.

Bonnemaison, Th. Essai sur les Hydrophytes loculés etc. in Mém. du Mus. Tom. XVI. 1828.

Delle Chiaje, St. Hydrophytologiae regni Neapolitani icones. Neap. 1829. fol. 100 tab. col. (200 fr.)

Greville, R. K. Algae britannicae etc. Edinb. 1830. 19 tab. col. (2 l. 2 s.)

Biasoletto, B. Di alcune alghe microscopiche Saggio. Trieste. 1832. 29 tab. col.

Berkeley, M. J. Gleanings of British Algae. Lond. 1833. 20 tab. col.

Kützing, F. T. Synopsis Diatomacearum, Halle. 1834. 7 tab. (1 Rtlr.) — Algarum aquae dulcis Germaniae Decades I—XVI. Halle. 1833—36. ($10\frac{2}{3}$ Rtlr.) — Die Umwandlung niederer Algenformen in höhere u. s. w. Haarlem. 1841. 16 tab. — Phycologia generalis od. Anatomie, Physiologie u. Systemkunde der Tange. Lpz. 1843. 80 tab. col. (40 Rtlr.) — Ueber die Verwandlung der Infusorien in niedere Algenformen. Nordh. 1844. ($\frac{2}{3}$ Rtlr.) — Die kieselschaaligen Bacillarien od. Diatomeen. Nordh. 1844 30 tab. (15 Rtlr.) — Phycologia germanica u. s. w. Nordh. 1845. ($3\frac{1}{2}$ Rtlr.) — Tabulae phycologicae od. Abbildungen d. Tange. Nordh. 1846. fasc. I—II. (4 Rtlr.) [Wird fortgesetzt.]

Montagne, J. F. C. Considerations succinctes sur la tribu des Laminariées etc. 1840. — De l'organisation et du mode de reproduction des Caulerpées etc. 1838. Ausserdem Mehreres über den sogen. rothen Schnee und über die Färbung des rothen Meeres. [*Camille Montagne*, gleich ausgezeichnet in seinen Leistungen im Gebiete der Algenkunde, wie im Gebiete der übrigen Kryptogamen, pflegt seine gehaltvollen Abhandlungen, deren Zahl von Tage zu Tage wächst, in den Annales des seiences naturelles niederzulegen, und muss ich ein für allemal der Kürze wegen auf diese verweisen.]

Harvey, W. H. A Manual of the British Algae. Lond. 1841. (9 s.) — Phycologia britannica (bis jetzt Vol. I. fasc. I—X.) Lond. 1846. (2 l. 10 s.) Ausserdem viele Aufsätze in *Hooker*, the London Journal of Botany.

Decaisne, T. Essai sur une classification des algues et des polypiers calciferes. Par. 1842. 4 tab.

De Notaris, G. Algologiae maris ligustici specimen. Taur. 1842. 7 tab.

Chauvin, J. F. Recherches sur l'organisation, la fructification et la classification de plusieurs genres d'algues etc. Caen. 1842.

Zanardini, G. Saggio di classificazione naturale delle Ficee etc. Venezia. 1843.

Römer, F. A. Die Algen Deutschlands. Mit 11 lith. Taf. Hannov. 1845. 4. 72 S. [ohne besonderen Werth.]

Endlicher, St. et C. M. *Diesing*, Algarum Natalensium Diagnoses.

Hassal, A. H. A history of the british freshwater Algae, including descriptions of the Desmideae and Diatomaceae. II Voll. Lond. 1835. (2 l. 5 s.)

(Ueber einzelne kleinere Schriften und Abhandlungen von: *Hämmerlen*, *Correa de Serra*, *Bory*, *De Condolle*, *Ducluzeau*, *Griffen*, *Hofmann-Bang*, *Hedwig*, *Gaillon*, *Bivona-Bernardi*, *Link*, *Duby*, *Comelli*, *Areschoug*, *Parlatore* u. A. schlage man *Pritzel*'s Thesaurus lit. bot. nach.)

Zweite Klasse. **Fungi**, Pilze.

Fungi Iuss. *Mycetes* Spreng. Nees v. Esenb. pr. p.

§. **17. Diagnose.** Ausserhalb des Wassers lebende, auf organischem Boden entstandene, dem Lichte meist entzogene und daher niemals grüne, vergängliche, stamm- und blätterlose Kryptogamen, deren einfache anatomische Elemente entweder schon für sich das Gewächs bilden, oder verbunden zu einem unregelmässigen Zellgewebe einen sehr verschieden gestalteten aber in allen seinen Theilen simultan gebildeten, bald lockeren, schwammigen, zerfliessenden, bald derberen, korkartigen oder hornigen Pilzkörper darstellen. Fortpflanzungsorgane theils 1) bei den niedersten Pilzen jede einzelne vegetirende Zelle, theils 2) eigens gebildete, bald einem Träger (*hypha, stipes*) aufsitzende, bald im Innern eines verschiedengestalteten Sporangiums (*peridium, perithecium* etc.) verschlossene, und zwar daselbst entweder frei liegende, oder in einem Fadengeflechte (*capillitium*) eingewebte, oder in Schlauchzellen (*asci*) eingebettete, bald in einer besonderen oberflächlichen Schlauchschicht (*hymenium*) entwickelte Sporen.

§. **18. Verwandtschaften und Analogieen.** So geschlossen auch der Vegetationskreis der Pilze in seinen Typen erscheint (s. unten), so rechtfertigen doch mannichfache Verähnlichungen und Uebergänge zu den benachbarten Klassen die Stellung der Pilze zwischen die Algen und Flechten. Sie stehen dabei höher als die Algen, weil das Erste, wozu es die auskeimende Pilzspore (bei den höheren Formen) bringt, ein Algengebilde ist, das erst später den eigentlichen durch seine Sporenbildung charakteristischen Pilz hervorbringt (der Pilz also die Alge voraussetzt); sie stehen tiefer als die Flechten, weil der ganze Pilz, als fast nur Fortpflanzungsorgan, kein thallodisches Ernährungsorgan aufzuweisen hat. Ebensowenig wie bei den Algen ist auch bei den Pilzen ein Gegensatz einer centralen Axe zu peripherischen Organen zu finden. Der Pilz in dieser seiner äusseren Unbestimmtheit (als Thallophyt) stellt so, wie die Alge, gleichsam den Typus eines einfachsten Gewächses dar, aber der beiderseitige Typus ist wesentlich verschieden. Die Alge nämlich, bei vorherrschender Entwickelung eines äus-

seren thallodischen die innere Fruchtbildung umhüllenden Gebildes, ist gleichsam das Prototyp der Ernährungsorgane, der Pilz, bei vorherrschender Entwickelung seiner selbst zum Sporencomplex, das Prototyp der Fortpflanzungsorgane, die Flechte aber, als dritter thallophytischer Typus, vereinet beide und liefert das einfache unvollkommene Grundschema zur wahren Pflanze. Die oben angedeuteten Uebergänge aber anlangend, zeigen sich in der Reihe der Coniomyceten und Hyphomyceten, namentlich unter den Mucedineen, zunächst eine übergrosse Menge Pilzformen, welche sich von den niederen Algen (insbesondere den Mycophyceen, weshalb *Schleiden* z. B. die Leptomiteen gradezu zu den Pilzen zählt) nur durch ihr Leben ausserhalb des Wassers unterscheiden. Auch unter den Pilzen giebt es daher ganze Reihen unselbstständiger, von der Natur einstweilen geschaffener Bildungen, welche aus dem Census autonomer Pflanzen zu streichen und jenen Chaodineen (s. §. 9) beizuzählen sind*). Doch hat man bei den letzteren niemals eine phytonomisch-willkührliche Bewegung beobachtet und ist deshalb eine Analogie mit den Infusorien im Reiche der Pilze nicht zu finden, obwohl man meinen könnte, dass die Pilze durch ihren grossen Reichthum an Stickstoff viel eher den Thieren sich nähern müssten, als andere Vegetabilien. (Dagegen sind sie anderweitig eigenthümlich auf die Thiere bezogen, indem sie die Exantheme derselben bilden, s. unten.) Ebensowenig hat sich jemals (was auch schon wegen der hysterophytischen Natur der Pilze unmöglich wäre) eine Umwandlung niederer Pilze in Algen (oder Flechten) beobachten lassen, während das Umgekehrte nicht bloss durch eine Umkehrung der Vegetationspole (d. h. durch ein Absterben der productiven Vegetation und ein Uebergehen in eine reproductive) als möglich gedacht werden kann, sondern auch beobachtet worden ist (s. *Nees v. Esenbeck* System der Pilze und Schwämme in der Note zu *Byssocladium fenestrale* Lk.). Verähnlichungen mit höheren Algen (z. B. *Plegmatium* mit *Ceramium*, *Rhizomorpha* mit *Fucus*) liegen nur scheinbar in den äusseren Formen, oder der Consistenz etc. ausgesprochen. Dagegen ist die Verwandtschaft vieler

*) Namentlich vor Allen die sogen. *Praeformativi* oder *Proletarii* des *Endlicher*, schleimige ungeformte Körper, denen aber die Schranke gesetzt zu sein scheint, sich in ihrer weiteren Entfaltung nur zu Pilzen auszubilden und so eine wahrhafte *mycomater* (Fries) darzustellen. Die (höheren) Staubpilze und Schimmelarten sind schon selbstständigerer Natur, indem sie aus den ihnen angewiesenen organischen Substraten als geformte Elementarbildungen hervorgehen und nicht die Grundlage höherer Pilze bilden.

Pilzgruppen mit den Lichenen von grösserer Bedeutung. Auch hier zeigen sich die Byssaceen durch ihren ganzen Habitus als vermittelnde Gebilde, während in andern Gruppen nur der innere oder äussere Bau der Fructificationsorgane Beider eine Aehnlichkeit oder Gleichheit zeigt. So sind *Tuberculariа* mit *Calycium*, *Stilbeum* mit *Coniocybe*, *Thelebolus* mit *Pyrenothea*, *Hysterium* mit den *Graphideae* (beide daher unter dem Namen *Hypoxyla* von *De Candolle*, *Fée* u. A. vereinigt), *Peziza* und die *Pyrenomycetes* (beide deshalb von *Schleiden* zu den Flechten gezogen) mit *Biatora* und den *Verrucarieae* innigst verwandt*). Wie dem auch sei, es zeichnet die Pilze ein eigenthümlicher, nirgendwo anders anzutreffender Typus aus, der sie von Algen und Flechten, wie von allen Pflanzen, zu jeder Zeit und unter allen Formen unterscheiden lässt, und der vorzugsweise in Folgendem besteht: 1. sie entstehen nur aus, in oder an kränkelnden oder schon abgestorbnen Organismen, bilden daher (wenn anders sie nicht aus Sporen auf ihnen erzeugt sind), die Präexistenz organischer Wesen voraussetzend und Zersetzungsproducte derselben darstellend, eine „nachbildliche Vegetation" (*vegetatio succedanea* s. *secundaria* Nees); 2. sie ermangeln eines wahrhaft thallodischen von der Sporenbildung unabhängigen Körpertheils, da Alles, was als solcher erscheinen könnte, von untergeordneter Bedeutung und nur Vorkeim, Unterlage, Hülle oder Träger für die Sporen ist; die Pilze leben daher nur für die Fortpflanzung und ein Pilz ohne Sporenbildung existirt nicht; 3. sie ermangeln, wahrscheinlich wegen eines eigenthümlichen noch nicht erschlossenen Verhaltens ihrer Zellmembranen und ihres Zelleninhalts zum Sauerstoff der Luft und namentlich zum Licht des gonimischen Stoffes und der grünen Farbe (in letzterer Beziehung machen nur Wenige eine Ausnahme). Vorzugsweise aus diesen Gründen hat zuerst *Nees v. Esenbeck* den Ausschluss der Pilze aus dem Pflanzenreiche verlangt und sie als ein Reich für sich betrachtet.

---

*) Die grösste Verwandtschaft jedoch zeigen die Pilze unter sich. Es ist dies zwar eine durch die ganze organische Natur waltende Idee, dass sich das höhere Gebilde aus Wiederholungen der niederen aufbauen muss (und die Erkenntniss und Darstellung dieser Idee ist der Zweck unsrer natürlichen Systeme), aber nirgends tritt sie uns mehr ins Bewusstseyn, und lässt sie sich consequenter verfolgen, als im Reiche der Pilze. Die geistvollen Werke von *Nees von Esenbeck* (System d. Pilze u. Schwämme) und *Fries* (Systema mycologicum u. A.) haben aber vorzugsweise diesen Metamorphosengang der Pilzvegetation aufgewiesen.

§. **19. Aeusserer Bau.** Der Pilzkörper ist noch einfacher als der Algenkörper, zumal da er in seinen Wuchstypen im Allgemeinen eine sphäroidische, jener dagegen eine mehr durch grade Flächen und Linien begränzte, Form erstrebt. Ein Wurzelorgan wird nur bei einigen höheren Pilzen durch ein basilares Fasergebilde, oder durch ein mehr massiges Haftorgan angedeutet; was aber bei ihnen als ein flächenförmiges Lager oder als Stamm erscheint, ist nichts als einfaches für die (dann besonders ausgebildeten) Fructificationstheile einen Boden oder eine Hülle darstellendes Zellgebilde. Jedoch lassen sich die Charactere des äussern Pilzbaues nach den folgenden (dem *Fries*'schen Systeme entlehnten) Hauptabtheilungen des Pilzreichs in nachstehender ganz allgemeiner Skizze angeben.

1. Bei den Staubpilzen (*Coniomycetes*) fällt der äussere Bau mit dem inneren (s. daher diesen) zusammen, weil hier der Pilz aus unverbundenen Elementartheilen besteht, deren verschiedenartige Gruppirungen äusserlich meist ganz unregelmässige Formen erzeugen. Die Unterschiede der Gattungen beruhen daher hier meist auf der Form der Sporen, anstatt, wie sonst, auf dem äussern Bau. Nur in den höheren Familien, bei denen die Sporen sich aus einer freien selbstständigen Unterlage oder auf einem zelligen Träger entwickeln (bei den Tubercularieen und Sclerotiaceen — erste Andeutung eines *mycelium* oder *stroma**)), zeigt der Pilz eine durch ein Bild fixirbare constantere Gestaltung. Sonst richtet sich dieselbe, namentlich bei den sogen. Epiphyten (auf Pflanzen wachsenden Pilzen), zunächst nach der Räumlichkeit, welche das organische Substrat dem Pilz zu seiner Entfaltung gewährt, ist daher veränderlich und mehr zufällig.

2. Die Fadenpilze (Schimmel, *Hyphomycetes*) bilden eine flockige, meist lagerartige, einfache oder verzweigte bis wunderbar verästelte Masse, die aus centrifugal-ausgebreiteten kriechenden oder aufrechten Fäden besteht, welche eine Unterlage oder einen stielartigen Träger für äusserliche, isolirte oder ketten- oder kopfförmig verbundene Sporen abgeben. In den meisten Fällen jedoch haben sich die

---

*) Man nennt die fädigen Unterlager der Staubpilze, aus denen sich die Sporen entwickeln, auch wohl Fadengeflechte (*hyphopodium, hyphasma*); wenn aber der Staubpilz kein eignes Unterlager besitzt, das Substrat aber an dieser Stelle durch eine besondere Färbung ein Unterlager zu bilden scheint, dann heisst dieses bei den Systematikern Fleck (*macula*) oder Umschreibung (*circumscriptio*).

Sporen von den Fäden gelöst, erscheinen ihnen eingestreut und die Letzteren bilden dann schon, im Sinne der Autoren, ein wahrhaftes Unterlager in Form eines Schwammgewebes (*mycelium*). Uebrigens giebt auch noch hier der Sporencharacter den der Gattung ab.

3. Die Balgpilze (Bauchpilze, *Gasteromycetes*) stellen kugelige, elliptische oder difforme, öfters gestielte, verschiedenartig aufspringende oder aufklappende, daher später oft kelchartige Sporangien dar, welche die, meist einem Haargeflechte (*capillitium*) eingewebten, seltener (wie bei *Tuber*) in einer fleischigen Masse (*pulpa*) liegenden oder mit besonderen Hüllen (hier *peridiola* genannt z. B. *Nidulariaceae*) umgebenen Sporen einschliessen. Bei den Balgpilzen bildet also schon das Sporangium den ganzen äusseren Pilz. Dieses heisst hier Umschlag, Peridie (*peridium*, *uterus* Fr.), ist bei den *Myxogasteres* durchschnittlich schleimig-fleischig, bei Anderen häutig, meist aber lederartig bis hornig, einfach oder doppelt, von ungleicher Persistenz (z. B. bei *Stemonitis* sehr bald verschwindend), anfangs stets geschlossen, später verschiedenartig (bei *Geaster* sternförmig, bei *Craterium* mittelst eines Deckels) sich öffnend, zerreissend oder zerfallend, und nur bei den Phalloideen erhebt sich, das äussere als Wulst zurückbleibende Peridium durchbrechend, das innere Peridiolum auf einem schwammigen Stiele, die Sporen in einer schleimigen Absonderungsschicht nunmehr oberflächlich entfaltend (*Phallus*), oder als netzartiges Gitterwerk den Sporenbrei umschliessend (*Clathrus*). Nur bei Wenigen entwickelt sich das Sporangium aus einem flockigen Mycelium (z. B. bei *Hyperrhiza* und *Scleroderma*), bei den Meisten bildet die ursprüngliche schleimige oder milchige Masse das Sporangium in schneller Entfaltung. — Durch die vollkommen centripetale Stellung der Fructificationsorgane sind die vielgestaltigen Bauchpilze vor den Schimmel- und Staubpilzen zugleich höher entwickelt und nähern sich den folgenden Ordnungen. Auch werden von hier an zusammengesetzte Verhältnisse des Pilzkörpers für die Diagnosen der Gattungen geltend.

4. Die den bedecktfrüchtigen Flechten so nahe verwandten Kernpilze (*Pyrenomycetes*) stellen im Allgemeinen kugelige oder halbkugelige, nach Oben oft krug- oder stielförmig verlängerte, meist hornartige, seltener (bei einigen Cytisporeen) häutige, hier nach Analogie mit den Flechten Kernhüllen (*perithecia*) genannte, vorherrschend schwarze Sporangien dar, welche in den meisten Fällen aus einem krustig-körnigen, seltner fleischigen, holzigen oder filzig-

fasrigen (bei *Cordyceps* keulenartigen) Unterlager (hier Fruchtboden oder Fruchtpolster, *stroma*, genannt) einzeln oder zu mehreren sich entwickeln und sich verschiedenartig, bald am Scheitel zerfallend (z. B. *Depazea*), bald ringsum sich ablösend (z.B. *Labrella*), bald, und dies in den meisten Fällen (z. B. *Sphaeria*), durch eine porenartige Mündung (*ostiolum*) öffnen. Aus diesen Oeffnungen tritt der meist gallertartige und zerfliessende, doch auch staubartig zerfallende Sporenkern (*nucleus*) bald in Gestalt weisser Fäden, bald eines Kügelchens hervor, oder er wird, beim Zerfallen des Peritheciums gradezu entblösst. Die *Cytisporeae* zeigen jedoch (und namentlich *Nemaspora*) in Betreff der angegebenen Charactere wesentliche Anomalieen.

5. Die Scheibenpilze (*Discomycetes*)*) zeigen einen sehr heterogenen äusseren Bau, der nur darin bei allen Familien übereinstimmt, dass die Sporenschicht hier eine oberflächliche, ebene, concave oder convexe, stets bestimmt abgegrenzte, hornige, leder-, wachs- oder gallertartige (aber niemals zerfliessende) Scheibe oder Fruchtlager (*discus*) bildet, welches bei seiner Reife die Sporen elastisch herausschnellt. Sie haben sonst gar keine charakteristische äussere Gestalt und ähneln bald den Kernpilzen, bald den kelchartigen Balgpilzen, bald den Hutpilzen. Das Sporangium (hier ein wahres *excipulum*) bildet dabei meistens ein napf-, kelch- oder becherförmiges oft gestieltes Gehäuse (im Allgemeinen Becher, *cupula*, genannt), welches bei den Phacidiaceen verschiedentlich (z. B. bei den Hysterien in einer Längsspalte) aufreisst, übrigens anfänglich stets geschlossen ist, bei den Stictcen aber fehlt oder ein unächtes, von der Substanz der Matrix gebildetes ist. Bei *Helvella*, *Morchella*, *Verpa* u. A. (den sogen. Mützenschwämmen) tritt es jedoch als ein fleischiger oben kopf- oder hutförmiger und vom Sporenlager bedeckter Träger auf.

6. Die Hautpilze (*Hymenomycetes*) endlich stellen unregelmässig-blattartige, oder keulenförmig-stammartige, in den höchsten Ordnungen mehr oder weniger hut- oder hammerförmige Bildungen dar. Ihr gemeinsamer Character ist, dass das Sporangium seine Sporen in oder an einer mehr

---

*) Diese von *Fries* neu aufgestellte Ordnung wird von den Meisten zu der Ordnung der Hautpilze gezogen und lässt sich in der That nach ihren äussern Characteren kaum von diesen trennen. Nur ihr Sporencharacter (s. §. 20) und, wenn man will, der Umstand, dass sie die den gymnosporischen Flechten analoge Pilzgruppe darstellen (während die Hautpilze ganz eigenthümliche, kaum mit andern Kryptogamen vergleichbare Bildungen sind), rechtfertigt ihre Trennung.

oder minder häutigen, bisweilen auch gallertartigen Schicht (im Allgemeinen *hymenium* genannt), aus der sich die Sporen einfach trennen (nicht herausgeschnellt werden), oberflächlich absetzt. Dies Sporangium ist bei den Tremelleen noch ungeformt, gallert- oder wachsartig, unregelmässig ausgebreitet, bei *Tremella* aber schon auf einem rundlichen Träger sitzend; bei den Clavarieen bildet es einen keulenförmigen, meist baumartig verästelten, fleischigen bis lederig-hornigen Träger (im Allgemeinen von den Autoren hier, wie bei den folgenden Familien, Schlauchschichtträger, *hymenophorum**), genannt), welcher an seinen Enden von der Sporenschicht als einem glatten Ueberzuge bedeckt wird; bei den Auricularieen und Hydneen bildet es ein ausgebreitetes unregelmässiges krustenförmiges häutig-lederartiges Lager oder Träger, oder ist keulen- bis trichterförmig gestaltet, oder bildet einen Hut, die Sporenschicht aber stellt (je nach der Gestalt des Sporangium's oberhalb oder unterhalb desselben) ein warziges, stachliges, borstiges oder kammförmiges Hymenium dar. Bei den letzten beiden Familien endlich (den Polyporeen und Agariceen) stellt das Sporangium im Allgemeinen (d. h. wenn schon bei manchen Gattungen wie *Merulius*, *Daedalea*, *Polyporus* in Form unregelmässiger oft schichtenweise auf einander liegender Lagergebilde vorkommend) einen scheiben-, glocken- oder tellerförmigen, oft oberseits mannichfach bunt gefärbten, mit Warzen u. dgl. besetzten Hut (*pileus* mancher Autoren) von verschiedner Consistenz dar, der unterhalb meist einen aus seiner eignen Substanz formirten stielartigen Träger (Strunk, *stipes*) bildet, auf seiner unteren Fläche aber die ansehnlich breite Sporenschicht, entweder in Form eines röhrigen oder grubigen Fruchtlagers (*hymenium***) *porosum*

---

*) Ich betrachte das *hymenophorum*, schon um der Consequenz willen, als ein *sporangium*, obgleich dasselbe hier die Sporen nicht als Hülle umgiebt oder einschliesst. Aber bei den eigentlichen Hutpilzen ist das Hymenium ursprünglich stets ein inwendiges, von dem *hymenophorum* eingeschlossenes, und erscheint erst später nach der Entfaltung desselben unterhalb oder (bei einem Umschlagen desselben) oberhalb gestellt. Die Entwickelungsgeschichte der niederen Hautpilze ist aber noch zu wenig erforscht, als dass sich vielleicht dasselbe von ihnen sagen liesse; allein schon auf diese Vermuthung hin ist, glaube ich, das Ansprechen des Schlauchschichtträgers als eines Sporangium's gerechtfertigt.

**) Das sogen. *hymenium* ist zwar eigentlich nur die Membran, welche die Lamellen oder die Rohrencanäle der Hutpilz-Sporangien auskleidet und aus welcher sich die Sporen bilden, doch wird dieser Ausdruck auch *promiscue* für den ganzen durch Lamellen oder Röhren ausgezeichneten Theil des Sporangiums gebraucht.

l. *tubulosum* — Character der *Polyporeae*) oder eines faltigen oder in Lamellen zertheilten Fruchtlagers (*hymenium lamellosum* — Character der *Agariceae*) trägt. Die Formverschiedenheiten dieser Hüte und ihrer Strünke sind übrigens so ungemein mannichfach, dass sich mancherlei Abweichungen von dem angegebenen Typus auffinden lassen. — Bei den meisten höheren Hautpilzen (wie schon bei einigen Scheibenpilzen*)) entwickelt sich das Sporanginm (Hut und Strunk) aus einer thallodischen Vorbildung (Vorkeim), hier Wulst (*volva*) genannt, welcher, nach der Entfaltung des jungen Pilzes aus ihm, am Grunde desselben eine saekförmige endlich verschwindende Scheide bildet, in vielen Fällen aber noch innerhalb eine enganschliessende häutige Decke (den sogen. Schleier, *velum, indusium*) entwickelt, welche, vom wachsenden Pilze mit in die Höhe genommen, dem Strunke oder Hute fest anliegt und nur unter dem Hute (zwischen dessen Rande und dem Strunke sie sich scheibenförmig ausbreitet) frei ist, wo sie später abreisst und entweder als sogen. Ring (*annulus* z. B. bei *Amanita*) am Strunke, oder als sogen. Vorhang oder Manchette (*cortina* z. B. bei manchen *Pratella*-Arten) am Hutrande zurückbleibt. Uebrigens kann der Schleier auch bei wulstlosen Pilzen vorkommen (oder bei diesen hat sich, wenn man lieber will, der Wulst zur Bildung des Schleiers aufgezehrt).**)

§. 20. Innerer Bau.***) Die Substanz des Pilzkörpers, in welchen Formen derselbe auch erscheinen möge, ist im Allgemeinen eine sehr einfach-zellige, ja man kann sagen,

---

*) Und vielleicht ist der sogen. Wulst der Phalloideen unter den Balgpilzen auch nur eben ein Wulst im Sinne der Hautpilze, und kein durchbrochenes *peridium*.

**) Der Grundtypus der drei letzten Ordnungen, welchen *Nees* (System d. Pilze und Schwämme) den Namen „Schwämme" vindicirt, ist die mit einer verdickten Haut umkleidete, innerlich homogene, mehr oder weniger ausgebildete Kugel. Insofern nun diese Haut in ihrer Entfaltung zum Ringe sich zwischen Hut und Wulst anordnet, benennt sie *Nees* mit allgemeinem Namen auch Zwischenhaut (*mediastinum*).

***) Ueber den innern Bau der Pilze ein Resumé zu geben, ist bei dem gegenwärtigen Stande der Wissenschaft eigentlich noch unmöglich. Daher möchte der nachfolgende Versuch auch als völlig nutzlos erachtet werden, zumal da mir manche Hülfsmittel, wie namentlich *Montagne*'s „Esquisse organographique et physiologique sur la classe des champignons", nicht zu Gebote standen. Doch gebe ich, um keine Lücke zu lassen, eine Skizze; sie ist aber im höchsten Grade unvollständig und kann es nicht anders sein, da theils so wenig für dieses Feld bis jetzt gethan ist, theils ein unendlich reichhaltiger Stoff (man denke nur allein an die Sporenformen der Pilze!) vorliegt.

im Vergleich zu den Algen, eine unvollkommner-zellige. Von einer Oberhaut zeigt sich nirgends eine Spur, und nicht einmal eine der Algenperidermis analoge Absonderungsschicht, welche das Zellgewebe umschlösse, ist bei den Pilzen zu finden (die schleimige Absonderungsschicht bei *Phallus* u. A. hat als Sporenschicht eine ganz andre Bedeutung). Nur was Spore ist oder werden soll, zeigt eine vollkommnere zellige Organisation (d. h. so, dass die Spore selbst oder ihre nächste Hülle die vollkommene Zelle bildet), alles Uebrige — thallodische Vorbildung oder Sporangium — besteht theils aus fadenförmigen, selten isolirten, meist zu einem sogen. Filzgewebe (*tela contexta*) verschlungenen äusserst feinen Röhrenzellen, theils aus in ihrer Form unbestimmbaren zu einer fleischigen oder gallertartigen Masse verschmolzenen Zellen. Dabei ist die Consistenz dieser Pilzzellgewebe (obgleich, nach *Payen* u. A., ihre Zellenwände aus gewöhnlichem Membranenstoffe bestehen sollen) eine sehr auffallend verschiedenartige, indem wir eben so leicht vergängliche oft schon durch ein blosses Anhauchen zerstörbare (z. B. manche Schimmelarten) oder beim Anfühlen fettartig-weiche leicht zerfliessliche (z. B. die meisten Hutpilze), als auch lederige (z. B. viele Balgpilze) oder holzartig-harte Pilzkörper (z. B. manche *Boletus*-Arten) antreffen. Der Bau der Sporen aber ist ein unendlich verschiedener, und für die Systematik der Pilze überaus wichtiger. Im Allgemeinen bestehen die Sporen, nach *Corda*, aus einer einfachen texturlosen, oft mannigfach bekleideten Membran (Sporenhaut, *Episporium*), welche bei den aus Basidien entwickelten und frei gewordnen Sporen an der früheren Anheftungsstelle eine kleine Oeffnung (Fensterchen, Nabel, *hylus*) zeigen; sie enthalten in ihrem Inneren einen verschieden flüssigen, bei *Tuber* hornartigen, meistens aber zu Sporoblasten organisirten Kern (auch die von *Corda* erwähnten Oeltröpfchen desselben halte ich für Sporoblasten). Möge einzelnes Weitere noch nach den einzelnen Ordnungen der Pilze angegeben sein.

1. Staubpilze. Bei den niedersten Formen ist der ganze unter dem Schein eines Individuum's auftretende Pilz Nichts als ein staubartiges Sporenconglomerat oder jede einzelne Spore ist ein Pilzindividuum. Analog den freigeborenen Gonidien, welche die (Pseudo-) Sporen der niedersten Algen bilden, sind auch diese Pilzsporen nichts als unspecificirte, für das typisch eigenthümlich-abgegrenzte Reich der Pilze eigens geschaffene, Elementarzellen. Daher ist der von *Fries* ihnen beigelegte Namen der Conidien (*conidia*) vollstän-

dig gerechtfertigt*). Die Gestalt derselben ist äusserst verschieden, am einfachsten bei den eigentlichen sogen. Brandpilzen oder Entophyten (*Ustilago*, *Uredo*, *Aecidium*)**), bei denen sie mehr oder weniger die elementare Kugelzellenform darstellen, äusserst verschieden bunt gefärbt sind und oft von der ein Sporangium bildenden Substanz (meist Oberhaut) der Matrix umhüllt werden. Andere sind schon gestreckter und lassen äusserlich Ringe oder Einschnürungen erkennen, wo aber ein Inhalt dieser Conidien oder Sporen sich erkennen lässt, ist derselbe noch ungebildet, eine opake erfüllende Masse oder ein blosser Niederschlag an den Wänden. Hier, wie noch bei manchen Formen der folgenden Familien, bildet die Zusammenballung dieser Sporen unter der Form irgend eines bildlichen Gegenstandes, so dass sie z. B. Haufen, Rasen, Flecken, Sternchen, Warzen u. s. w. darstellen, das einzige äusserlich sichtbare (nicht microscopische) Merkmal. Dagegen werden die Sporen von den Sporodesmieen an, bei denen sie sich zu perlschnurartigen oft ästigen oft aber wieder in ihre Glieder zerfallenden Fäden verbinden, zusammengesetzter, die Sporenzelle dehnt sich, erscheint gestielt und organisirt ihren Inhalt zur Bildung von Querwänden und von Partialsporen (*sporidiola* Fr.) innerhalb derselben, so dass die Sporen der Stilbosporeen walzen- oder spindelförmige mehrkeimige Zellen***) darstellen. Bei den Illosporeen dagegen finden wir die weniger entwickelten und in einem gallertartigen Kern liegenden Sporen schon mit einer Art wenn auch sehr unvollkommener Peridie umgeben, wesshalb diese Familie richtiger mit *Rabenhorst* u. A. als eine niedrige Gruppe der

---

*) Gleichwohl ist es wünschenswerth, wenn für diese Zellen ein andrer Ausdruck gewählt würde, da theils die Verwechslung mit „*gonidium*“ zu nahe liegt, theils schon *Sprengel* den aus dem Flechtenthallus heraustretenden soreumatischen Staub *conidium* benannte.

**) Diese die Pflanzen-Exantheme darstellenden Pilze, welche an dem pilzartig organisirten aus verletzten Stellen höherer Pflanzen heraustretenden schleimigen Safte (*mycomater* Fr.) ihren nächst niedrigen organischen Vorgänger haben, sind von *Unger* (Die Exantheme der Pflanzen. Wien 1833) ausführlich behandelt worden und verweise ich auf dieses treffliche Werk.

***) Sie geben die erste Andeutung zu den vollkommneren sogen. Doppelsporen der höheren Pilze und der Flechten. Ich nenne sie *sporae polyblastae*, wie analog *sp. mono-dy-tetra-* oder *pleioblastae*, wenn nur 1, 2, 4 oder mehrere Partialzellen im Inneren der Mutterzelle ausgebildet werden. Jede einzelne Partialzelle aber, namentlich in ihrer Gesondertheit oder nach ihrem Austritt aus der Spore nenne ich hier, wie im Folgenden, Sporoblast (*sporoblastus*). Bei den Algen war dieser Ausdruck noch nicht motivirt, weil bei diesen die gonimische Natur der Sporen eine ganz andere Deutung derselben forderte.

Balgpilze zu betrachten sein dürfte. Dasselbe gilt auch von den in ihren Sporangien noch mehr ausgebildeten Sclerotiaceen (einer schwer zu deutenden Familie), bei denen die Sporen sogar meist unkenntlich sind. Endlich zeigen diese, so wie die Tuberculariecn ein polster- oder scheibenartiges fleischiges oder flockiges Unterlager oder einen warzen- oder strunkförmigen Träger, dessen ihm aufgelegte Sporenschicht endlich in Staub zerfällt, während die Sporen (hier zuerst unter den Pilzen) zwischen oder aus den Enden verlängerter Zellen, der sogen. Stützschläuche oder Basidien (*basidia* Phoeb.) sich entwickeln.

2. Fadenpilze. Ihr Unterlager oder Träger (unnöthigerweise Saite, *hypha*, genannt) besteht aus einfachen oder verästelten, ununterbrochenen oder durch Querwandungen abgetheilten fadenförmigen Zellen (Flocken, *flocci*), welche ihre rundlichen oder spindelförmigen, bei *Helicoma* und *Helicosporium* schneckenförmig gewundenen, einfachen isolirten oder zu Ketten verbundenen, bei *Asterosporium* und *Triposporium* sternförmig gruppirten, auch wohl pleioblastischen Sporen entweder seitlich entwickeln (in welchem Falle diese sich dann lostrennen und den Fäden eingestreut erscheinen) oder an ihren Spitzen in Köpfchen gehäuft tragen. Auch hier zeigen sich die Sporen, wenigstens in sehr vielen Fällen, als Endabschnürungen verlängerter Zellen (Basidien). Bei den höheren Schimmelarten umgiebt die Sporen eine zarte Hülle, in welche häufig eine säulchenartige Verlängerung des Trägers hineinragt; auch lassen sich (wenigstens nach *Corda*'s Abbildungen in dessen Prachtflora europäischer Schimmelbildungen) bei Manchen doppelte Zellwandungen, und daher auch doppelte Scheidewände der Gliederzellen erkennen.

3. Balgpilze. Ihre Peridien bestehen fast durchgängig aus mehreren zu einem bald flockig-fädigen leicht vergänglichen, bald häutigen, bald derberen und unkenntlichen Gewebe vereinigten Zellenlagen, die sich meist aus einem primären Schleim entwickelt haben. Doch ist hierüber noch wenig erforscht. Bei den Phalloideen ist der Träger der Sporenschicht ausgezeichnet schwammig-grosszellig und innen hohl. Die Sporen der Balgpilze sind unendlich vielgestaltig, doch im Ganzen meist körnerartig (bei *Asterophora* schön sternförmig), oft zusammengeballt. Entweder liegen sie in einer fleischigen mit Adern durchzogenen Masse und innerhalb besonderer Schläuche (wie bei *Tuber*) oder entwickeln sich daselbst aus der Spitze von Basidien (z. B. *Hymenogaster* Vittad., *Phallus* u. A.), oder sie liegen zwi-

schen einem flockigen Haargeflechte, das bei *Arcyria* und *Trichia* aus spiralförmig gedrehten Fäden*) besteht, bei *Stemonitis* aber netzförmig ist und von einem Säulchen (dem verlängerten Träger) durchbrochen wird. Dies Haargeflecht ist für die Balgpilze characteristisch, doch fehlt es auch (wie schon bei den Tuberaceen), so dass bei den Trichodermaceen die Sporen peripherisch an den Wandungen der Peridie sitzen oder auch eine selbstständige scheibenförmige Schicht im Innern desselben bilden. Bei den Nidularieen endlich sind die Sporen von besondren kleinen rundlichen oder linsenförmigen Schläuchen (*peridiola* genannt) umgeben, welche meist in ihrem Innern besondre Haargeflechte besitzen und mit Schnellkraft aus dem Peridium herausgeschleudert werden.

4. Das *stroma* der Kernpilze ist noch nicht näher untersucht worden. Es lässt sich erwarten, dass es in seiner Jugend eine zellige Textur zeigen werde, im Alter aber ist es meist aus schleimig-zerflossenen oder krumig obliterirten sehr oft kohligen Zellentheilchen bestehend. Von ebenso unkenntlichem Bau sind auch die Peritheciem**) (ganz so wie bei den Flechten); ihr Inhalt aber (der Sporenkern, *nucleus*) enthält seltener freie (bei *Nemaspora* strichelförmige atomarisch kleine) Sporen in einer gallertartigen Masse (*Cytisporeae*), gewöhnlich besteht er ursprünglich aus längeren Primairschläuchen (*ascidia* Nees), welche nach Entwickelung von Paraphysen und inneren secundairen Schläuchen (*asci*, auch Büchsen, *thecae*, genannt) zur teigartigen Gallerte zerfliessen. Letztere Schläuche sind von äusserst zarten Membranen gebildet, fadenförmig, walzenförmig oder darmartig gewunden, mit dem Boden der Peritheeie zusammenhängend, und enthalten mehrere (meist acht) ziemlich regelmässig gruppirte Sporen, welche nach Auflösung der Schläuche endlich aus der Mündung der Sporangie auf verschiedene Art heraustreten. Die Sporen sind meist bleich gefärbt, spindel- oder kahnförmig, und 2—4gliedrig, d. h. sie zeigen in ihren durch 2—4 Querwände gebildeten Abtheilungen 3—4 meist zerflossene Sporoblasten.

---

*) S. über diese den Elateren der Lebermoose ähnlichen Gebilde die Abhandlungen von *Corda* (über d. Spiralfaserzellen der Trichien. Prag 1837) und *v. Schlechtendal* (über d. Spiralfaserzellen b. d. Pilzen. Bot. Zeit. 1844. S. 369), sowie *Schnizlein*'s Iconographia famil. natur. regni vegetab.

**) *Nees* sagt (a. a. O. S. 273): „Die Perithecie besteht aus zarten Fasern, fast ohne Spur von Zellen, die zu einem dichten Gefüge in einander gewirkt sind, und, wie mir bei einigen grösseren Arten schien, etwas bündelförmig schief um den Bauch hinauf steigen."

5. Scheibenpilze. Das Sporangium (als Becher oder Mütze), meist von faserig-fleischiger Textur, bei den Phacidiaceen aber, gleich einem Sphärien-Perithecium, von körnig-flockiger oder krumiger trockner Substanz, trägt die vollkommene Sporenschicht als eine oberflächliche Scheibe. Bei *Helvella*, *Morchella* und Verw. bekleidet die ganze Oberfläche der von einem Stiele unterstützten Mütze eine glatte Lage weiter, keulenförmiger, von Paraphysen umgebener Schläuche, die bei *Morchella* insbesondere den blattartigen Zwischenwänden der rhomboidalen Zellen der Mütze aufsitzen. Bei allen andern Scheibenpilzen ist das Sporangium anfangs geschlossen und erst später geöffnet, überall aber bergen die Schläuche, wie in der vorigen Ordnung, 6—8 mono- oder pleioblastische Sporen, welche zumal bei den Pezizen und Morcheln sowie bei *Ascobolus* (wo die Schläuche über die Fläche der Scheibe als schwarze Punkte oder Spitzen hervortreten) elastisch empor- oder herausgeschnellt, bei den Uebrigen meist einfach entleert werden. Auch hier sind die Sporen meist bleich oder ungefärbt.

6. Hautpilze. Die Textur derselben ist im Allgemeinen eine fasrige bis auf ihre Sporenschichten. Diese Fasern sind aber bei den Tremelleen noch in einer gallert- oder wachsartigen Substanz eingebettet oder zu derselben verschmolzen, bei Andern bilden sie ein trockenes, starres, korkiges Gewebe, bei den Meisten aber sind sie von fleischiger Consistenz und zu einem Filzgewebe verschlungen, das jedoch bei Vielen (wie z. B. in den Lamellen des *Agaricus deliciosus*) zwischen den Fasern grosse blasige mit einem an der Luft sich verfärbenden Milchsafte erfüllte Zellen enthält. Bei Einigen z. B. *Boletus fomentarius* sind die Fasern gegliedert, in dem Ringe von *Amanita* aber sind ihre Zwischenräume ganz mit Körnern, gleich denen der Sporenschicht, erfüllt. Nur bei Wenigen findet man ein vollkommenes parenchymatisches und mit Intercellulargängen durchzogenes Zellgewebe, sowie man bis jetzt auch nur bei den Agariceen langgestreckte verästelte mit einem milchigen Safte erfüllte Zellen (Milchsaftgefässe?) beobachtet hat. Die Sporen anlangend, so haben alle Hautpilze (mit Ausnahme weniger z. B. *Geoglossum* und *Spathulea*, welche ihre Sporen innerhalb von Schläuchen erzeugen) das Gemeinsame, dass ihre Sporen durchweg terminale oder laterale Anschwellungen oder Absonderungen rundlicher oder fädiger Basidien sind, die sich bei der Reife durch Abschnürung frei machen. Bei den Hutpilzen, sowie bei *Clavaria*, ist es hiebei Gesetz, dass sich aus jeder Basidie (welche

hier eine grosse walzige Grundzelle, als Stützorgan, darstellt) vier Warzen oder kurze stielartige Spitzen bilden, an deren Enden sich je eine einzelne Spore abschnürt.*) Diese Viertheiligkeit ward zuerst von *Micheli* (Nov. gen. plant. p. 133) an *Coprinus* entdeckt; man vergleiche hierüber die interessante Abhandlung von *Phoebus*: über den Keimkörner-Apparat der Agaricinen und Helvellaceen in Nov. Act. N. C. Vol. I. P. II. Zwischen den Basidien, und mit diesen die ganze Oberfläche der Lamellen sowie der Wandungen der porösen Hymenien bedeckend, stehen bei den Hutpilzen noch eigenthümliche hervorragende blasige Zellen, mit einer trüben schleimigen Flüssigkeit erfüllt und verschiedentlich (*pollinaria* Corda, *cystides* Leveillé, *utricles* Berkeley), am ungeschicktesten aber Antheren**) genannt. Am consequentesten wird man verfahren, wenn man diese Gebilde für Paraphysen ausgiebt, d. h. für noch unausgebildete oder event. fehlgeschlagene Schläuche (oder hier: Basidien). Die Sporen sind meistens unverhältnissmässig klein, monoblastisch, von verschiedener Form und Färbung; nach ihrem Austritt aus dem Hymenium pflegt das letztere, auch wohl der ganze Pilz, zu zerfallen oder (regelmässig bei *Coprinus*) in eine schmierige oder tintenartige Flüssigkeit zu zerfliessen.

§. 21. Biologisches. a) *Entwickelungsgeschichte.* Hierüber ist schon sehr viel Vereinzeltes geschrieben worden, gleichwol aber ist der erste Zellenbildungsprocess der Spore keineswegs vollständig beobachtet***). Zunächst forderten praktische Rücksichten zur Beobachtung der Entwickelung der entophytischen Pilze auf†), über welche *Unger*'s treff-

---

*) Den Theil der Basidie, welcher in Form eines kleinen Stieles die abgeschnürten Sporen trägt, bezeichnet man noch besonders als Sporenträger (*sterigma*).

**) *Meyen* (Pflanzenpathologie S. 41) spricht sogar von *Aecidium*-Antheren, während nicht einmal an den vollkommensten Pilzen eigentliche Antheridien gefunden werden!

***) Meines Wissens ist der Wissenschaft in dieser Beziehung bis jetzt nur von *Oschatz* (De Phalli impudici germinatione. Vrat. 1842) etwas Ausführlicheres geboten worden. Die von ihm mitgetheilten Resultate lassen sich auf die drei Punkte zurückführen: 1. die *Phallus*-Spore dehnt sich, 2. sie bildet in ihrem Inneren durch Theilung und Contraction ihres Zellstoffs neue Zellen, 3. diese erzeugen für sich Cytoblasten und einige Zellen wachsen hierauf, oder schon vorher, zu Fäden aus. Liess sich auch dieser Bildungsgang vermuthen, so ist doch schon viel gewonnen, dass wir ihn auch wissen.

†) Eine sehr reichhaltige Literatur hat z. B. allein der Pilz (*Sphacelia segetum*) aufzuweisen, welcher die Veranlassung zu dem sogen. Mutterkorne (*Secale cornutum, ergot*) giebt. Man sehe über ihn vorzüglich die Untersuchun-

liches Werk (Die Exantheme der Pflanzen. Wien 1833) das Beste und bis jetzt noch Neueste *in extenso* giebt. Für viele derartige Staubpilze kann man als gewiss annehmen, dass sie in Folge einer eigenthümlichen Diskrasie der Intercellularsäfte höherer Pflanzen aus diesen anamorphotisch gebildet werden und als parasitische Afterorganismen aus den Spaltöffnungen der Oberhaut hervorwachsen. Für den Fall aber, dass sich Entophyten aus Sporen ihrer Art erzeugen, stellte *Berenger**) die Theorie auf, dass die „Pseudosporen" der Staubpilze in Berührung mit den Wurzeln höherer Pflanzen deren Spongiolen zerstören, wodurch der ölige Inhalt der Spore selbst zu dem inneren Gewebe gelange und in diesem einen eigenthümlichen Zeugungsakt ausübe. Dies liesse also erwarten, dass aus der Spore eines entophytischen Pilzes sich ein neuer anders gestalteter Entophyt entfalte!? — Die vielfältig angestellten Beobachtungen an höheren Pilzen beziehen sich meist auf die Entwickelung des vollständigen Pilzes aus seinem ursprünglichen Mycelium, ein solches aber scheint fast überall als das erste Product der Zellenbildung der keimenden Spore, welches später aus sich erst ein Peridium, ein Stroma, einen Hut u. s. w. ausbildet, angenommen werden zu dürfen. Aus Sporen mit doppelten Membranen bildet sich, nach den Beobachtungen von *Ehrenberg* und *Karsten*, dies Mycelium aus einer Verlängerung der secundairen, nicht der äusseren, Membran. Interessante Beobachtungen über die Fortbildung des Mycelium's lieferten *Leveillé* (die Entwickelung der Sclerotien betreffend, in Compt. rend. XVII. 1843), *Ficks* und *Westendorp* (über die Nidularieen, in Bullet. de l' acad. de Bruxelles. XI. 1844), und namentlich, ebenfalls die Nidularieen betreffend, *L. R.* und *Ch. Thulasne* (Ann. des scienc. nat. 1844. Tom. 1.) und *Schmitz* (in Linnaea 1843). Die Entwickelung der Kernpilze ist noch unbekannt, die der Scheiben- und Hutpilze aus ihrem Unterlager (meist einem flockigen Mycelium) ist

---

gen von *Meyen* (*Müller's* Archiv 1838), *Tessier*, *Leveillé* (Ann. des scienc. nat. 1837), *Philipar* (Traité sur la Carie et le Charbon. Versailles 1837), *Phoebus* (Deutschl. Giftgew.), *Wiggers*, *Queckett* (Ann. of nat. hist. 1839), *Bauer* (Philos. Transact. 1823), und namentlich von *Fée* (Mémoire sur l'ergot du seigle etc. Strasb. 1843). Die auf Thieren schmarotzenden Pilze sind grösstentheils Fadenpilze; in Betreff dieser ist das Meiste geschrieben worden über die sogen. Muscardine, eine auf Seidenraupen parasitirende Schimmelart (*Botrytis Bassiana*), s. die Untersuchungen von *Bassi* (*Wiegmann's* Archiv 1837), *Crivelli* (Linnaea 1836), *Audouin* und *Montagne* (Compt. rend. 1838).

*) Bei der sechsten Versammlung der italienischen Gelehrten zu Mailand im Sept. 1844.

für viele Arten in den grösseren Werken von *Fries* und *Nees v. Esenbeck* geschildert, Manches giebt auch *Corda* und *Schleiden* (Grundz. der wissensch. Bot. II. 37). Die Entwickelung der Sporen, theils endogen im Inneren von Schläuchen, theils exogen aus den Enden der Basidien ist bei *Corda* (z. B. Anleitung z. Stud. d. Mycologie S. XXXIV.) sowie von *Nägeli* (in Linnaea 1842) genauer angegeben. Eine von der Sporenbildung verschiedene Keimkörnerbildung (uneigentliche Knospung) und eine demgemäss eintretende Fortpflanzung muss den Pilzen wohl abgesprochen werden, obgleich sie *Corda* bei *Ascophora* und *Penicillium* beobachtet haben will; Hutpilze, welche auf ihrer Oberfläche beim ersten Anblick zu proliferiren scheinen, sind mit fremden Pilzen parasitisch besetzt. Eine Erzeugung durch Theilung der niedersten Art, d. h. durch blosses Zerfallen in ihre schon vorhandnen Theile ist dagegen bei den aus gegliederten Fäden bestehenden Hyphomyceten wenigstens sehr wahrscheinlich, die Urerzeuguug aber hat wohl ihren grössten Herd im Reiche der Pilze. *Fries* läugnet sie zwar und meint, dass alle Pilze aus Sporen erzeugt würden, als welche in unendlicher Zahl und Kleinheit auf die verschiedenste Weise überall hin getragen würden; aber ist nicht ihr Entstehen aus verwesenden oder schon verwesten stofflich-aufgelösten organischen Substanzen, aus dem Intercellularsaft kränkelnder Pflanzen, oder ihr Auftreten im Innern des thierischen Zellgewebes eine Art Urerzeugung?*) oder lässt sich die bekannte Methode der Gärtner, den Champignon künstlich zu erzeugen, anders als durch die Hervorrufung von Umständen erklären, die eine hier specifische Urerzeugung begünstigen? — Die bei der Hefebildung in gährenden Flüssigkeiten sich erzeugenden sogen. Gährungspilze werden jetzt von den Meisten zu den Algen gezogen.

b. *Ernährung*, *Wachsthum*, *Lebensdauer*. Hierüber weiss man im Ganzen noch sehr wenig, so dass sich schwer etwas Allgemeines sagen lässt. Die auf lebenden Pflanzen vorkommenden Pilze (Entophyten oder Hypodermien, die

*) *Unger* betrachtet die entophytischen Staubpilze als keine wahrhaften Pilze, sondern als Krankheitsorganismen der Pflanzen, welche das Prototyp eines wirklichen Pilzes nur nachbilden. „Sind die Pflanzenexantheme, sagt er (a. a. O. S. 307), wirklich Krankheits-Organismen, wie wir es nachgewiesen haben, so theilen sie auch alle Eigenschaften derselben, somit auch jene, dass ihnen nicht der Charakter der Urbildung, sondern nur jener der Nachbildung zukommt.“ Ich sollte aber meinen, ein solcher Begriff der Nachbildung müsste in dem allgemeineren der Urbildung inbegriffen sein.

einzigen wahren Schmarotzer unter allen Kryptogamen), verhalten sich in ihrem Ernährungsprocess wohl ganz ebenso wie die ächten Parasiten der Gesehlechtspflanzen, d. h. sie ziehen ihre Nahrung aus den Säften des Subjects (ihrer Matrix) und existiren so lange, als dieses ihm diese Nahrung liefert. Andere hingegen, welche sich durch eine längere oft mehrjährige Lebensdauer auszeichnen (wie z. B. die holzigen Löcherpilze oder viele Sphärien) und welche auf ihr troeknes abgestorbnes Substrat nur örtlich bezogen sind, mögen, gleich den Flechten, ihre Nahrung aus der Atmosphäre ziehn; bei noch Anderen endlich, welche unter begünstigenden Umständen durch ein äusserst schnelles fast (wie bei *Phallus impudicus*) zu belauschendes Waehsthum sich auszeichnen, mag, sind sie einmal gebildet, gar kein eigentlicher Ernährungsprozess mehr stattfinden. Die Pilze letzterer Art entstehen nur aus der Verwesung oder Verfaulung organiseher Substanzen unter vorzugsweiser Verwendung des Ammoniak's und Kohlenstoff's zu ihrer hysterophytisehen Bildung, ihre Ernährung fällt mit ihrer Entstehung zusammen und geht nicht über diese hinaus, daher sind vorzugsweise bei ihnen alle Theile, welche der entfaltete Pilz auch zeigen möge, simultan gebildet und diese bedürfen zu ihrer Entfaltung keiner weiteren Ernährung. Sie vegetiren daher nur so lange, als der bei ihrer Bildung aufgenommene Nahrungsstoff für das Zellenleben ausreicht und vergehen daher meist ebenso schnell wieder, als sie entstanden sind. So haben wir bei den Pilzen, je nach den Bedingungen ihres Ernährtwerdens, ein relativ endliches, ein relativ unendliches und ein absolut endliches Wachsthum (und Lebensdauer) zu unterscheiden.

c) *Besondere Lebenserscheinungen.* Eine Bewegung des Zelleninhaltes der Pilze findet jedenfalls überall statt (denn alles Organische lebt nur unter der Bedingung einer inneren Bewegung), ist aber noch wenig beobaehtet. *Unger* (a. a. O. S. 275) spricht von einer auffallend lebhaften, bald strömenden bald bloss oscillirenden Bewegung der „infusoriellen Saftbläschen" von *Uredo Tussilaginis*, dem organisirten Inhalte aller Sporen aber, zumal sobald er aus den Sporenzellen herausgetreten sei, gesteht er den Charaeter vegetabilischer Spermatozoen zu*). Nach *Corda* soll der Mileh-

*) Dies bestätigen auch die Beobachtungen von *Meyen* (Physiol. III. 457) an *Mucor Mucedo*, von *Goeppert* (Jahresber. d. schles. Gesellsch. 1841 S. 97) an *Nemaspora incarnata*, von *Oschatz* (a. a. O. S. 6) an *Phallus impudicus* u. A. Manche dieser Bewegungen mag indess eine blosse Molecularbewegung sein.

saft der Agariceen ähnlichen Bewegungen, wie der der Phanerogamen, unterworfen sein und bei Durchdringung mit Wasser ähnlich coaguliren, als namentlich der der *Ficus*-Arten.

Eine höchst eigenthümliche Natur zeigen die Zellmembranen (oder der Zelleninhalt?) vieler Pilze in Bezug auf ihre Entfärbungen, die namentlich bei den Hutpilzen oft überraschend sind. Bis jetzt vermögen wir mit *A. v. Humboldt* (Flor. frib. spec. p. 181) bloss die Vermuthung auszusprechen, dass hievon weniger das Licht als vielmehr der Sauerstoff der Luft die Ursache sei. Ebenso durch einen chemischen Process (und zwar nach *Meyen*, Physiol. II. 204, durch eine Oxydation eines in den betreffenden Pilzen vorkommenden noch unbekannten Stoffes) ist das phosphorische Leuchten vieler absterbender Schwämme, insbesondere aber das der *Rhizomorpha*-Arten zu erklären, über welches von *Nees v. Esenbeck*, *Nöggerath* und *Bischoff* (Nov. Act. Ac. N. C. XI. und XII.) interessante Untersuchungen mitgetheilt sind.

Endlich ist noch eine Art Copulation (ähnlich der der Zygnemeen) zu erwähnen, welche sich an den Fadenzellen höherer Pilze im Innern ihrer thallodischen Gewebe zeigt; eigenthümlich aber und einzig dastehend ist die Sporenbildung mittelst Copulation bei der Schimmelgattung *Syzygites*, bei welcher nach *Ehrenberg*'s Beobachtung (Verhandl. d. Gesellsch. naturf. Freunde in Berlin. Bd. I., 2. 1820) zwei benachbarte schlauchförmige Zellen (Sporangien *Ehrenb.*) sich aneinanderlegen und zwischen sich eine Spore bilden.

§. 22. Phytogeographisches. Ueber die geographische Verbreitung der Pilze lässt sich bis jetzt noch Wenig sagen, da die Tropenländer im Vergleich zu ihrem unendlichen Reichthum an Pilzformen noch viel zu wenig erforscht sind. Am weitesten verbreitet scheinen die Kernpilze zu sein; bei mehr fleischigen und vergänglichen Pilzen mag die Verschiedenheit des Klima's und der Bodenbeschaffenheit die verschiedensten Formen hervorrufen, doch finden sich höhere europäische Pilze, wie z. B. der Champignon und der Fliegenschwamm, über die ganze Erde verbreitet. Der besondere Standort der Pilze ist ein dreifacher: entweder 1. leben und wuchern sie als wahrhafte Schmarotzer (Entophyten) auf oder zwischen oder im Innern noch lebenden aber kränkelnden pflanzlichen oder thierischen*) Zell-

*) Die auf Insecten so häufigen *Isariae*, sowie namentlich genauere Untersuchungen über die schon genannte Muscardine, gaben wohl zunächst *Eisenmann*, *Schönlein*, *Remack* u. A. die Veranlassung, vielfältige Krank-

gewebes und sind daselbst als die Folge der Kränklichkeit oder der Disposition zur Krankheit, wie als die Mitursache der ausgebildeten Krankheit zu betrachten; oder 2. leben sie auf schon absterbenden (verwesenden oder verfaulenden) organischen Substanzen und befördern oder zeitigen den vollständigen Tod derselben; oder 3. leben sie auf bereits (meist durch Marasmus) abgestorbenen Organismen, aber weder aus ihnen entstanden, noch von ihnen sich ernährend, sondern auf sie nur als auf ein Substrat bezogen. So beginnen die Pilze in ihrer nachbildlichen Vegetation und in ihrem Nachtleben den Kreislauf des vegetabilischen Lebens von Neuem, und man kann sagen: fast jeder besondere höhere Organismus hat in seinem Tode seine besondere Pilz-Nachgeburt aufzuweisen; dies gilt sogar theilweise auch für das eigne Reich der Pilze. Dabei lieben dieselben im Allgemeinen eine Abgeschiedenheit vom Licht (in Bergwerken, Kellern u. s. w. erzeugen sich nur Pilze) und bedürfen einer feuchten Atmosphäre, lieben daher vorzugsweise schattige Wälder und gedeihen am üppigsten im Frühjahr und im Herbst. In oder auf Flüssigkeiten erzeugen sie sich aber niemals, und alle hier auftretenden scheinbaren Pilzbildungen sind als Algen zu betrachten. Sie wachsen bald einzeln, bald gesellig, je nach den zu ihrer Entstehung nöthigen sparsam oder reichlich vorhandenen Bedingungen. — Fossile Pilze wurden zuerst von *Brogniart* entdeckt (Blattparasiten, die er aber leider nicht beschrieb), später von *Göppert* (*Excipulites Neesii*), *Unger* (die Gattungen *Hysterites*, *Xylomites*, *Nyctomyces*, *Rhizomorphites*), *Lindley* (*Polyporites Bowmanni*) u. A. im tertiären Thonschiefer, in der Steinkohlenformation u. s. w.

§. 23. Eigenschaften und Gebrauch. Im Haushalte der Natur scheinen die Pilze die Aufgabe zu lösen, sowohl pflanzliche als thierische Reste zu zerstören und in Humus umzuwandeln. Die mannichfachen Berücksichtigungen aber, welche den Pilzen in praktischer Beziehung von den Menschen zu Theil werden, beziehen sich theils auf ihre Schädlichkeit, insofern Einige giftig, Andere äusserlich zerstörend

---

heitserscheinungen am Menschen (namentlich Krankheiten der äussern Haut, der Mundhöhle und des Darmkanal's) durch das Auftreten eigenthümlicher Pilzparasiten zu erklären. S. hierüber unter Andern *Günsburg*'s Abhandlung über d. pflanzliche Natur mehrerer Contagien des Menschen und deren Verbreitung (Jahresbericht der schles. Gesellsch. v. Jahre 1844), worin Derselbe die Ansicht ausspricht, dass diese Pilze nicht die Träger eines dynamischen Contagium's, sondern selbst die materielle Ansteckungsmasse seien.

wirken, theils auf ihre Nutzbarkeit (als Nahrungsmittel, zu Medicamenten u. s. w.). Ein specieller Nachweis hierüber ist in einer Menge von Schriften zu finden, daher mag hier nur eine kurze Aufzählung der zusammengesetzten chemischen Bestandtheile Platz finden, in Folge deren sich die Pilze als schädlich oder nützlich erweisen. Die Kernpilze zeigen keine besonderen Eigenschaften und sind daher für den praktischen Menschen sehr indifferente Gebilde, die eigentlichen Schwämme aber enthalten: 1. Fungin oder Pilzstoff, eine weissliche, fade schmeckende aber sehr nahrhafte Substanz, welche durch ihren bedeutenden Gehalt an Stickstoff (3—8 Procent) der thierischen Faser sehr nahe kommt und den Hauptbestandtheil der essbaren Schwämme (welche vorzugsweise den Gattungen *Tuber*, *Helvella*, *Morchella*, *Clavaria*, *Polyporus*, *Boletus*, *Cantharellus* und *Agaricus* angehören) ausmacht; 2. verschiedene Extractivstoffe, wie z. B. der dem Osmazom ähnliche Stoff in *Agaricus deliciosus* oder das narcotische Princip (Amanitin) im Fliegenpilz; 3. Pilzsäure, auch bei mehreren Fadenpilzen aufgefunden; 4. Schwammzucker (Mannit), in den meisten Hutpilzen und auch bei *Phallus* vorkommend; 5. gewisse harzige Stoffe, verschiedene Salze u. s. w. Nach *Schlossberger* und *Döpping* ferner (Ann. d. Chem. u. Pharm. LII, 106—120) sollen die Schwämme mehr Wasser enthalten als sonst ein anderes vegetabilisches Nahrungsmittel, dagegen von Amylum fast keine Spur; die Gase aber, welche frische Pilze aushauchen und welche in Verbindung mit noch unentdeckten flüchtigen Stoffen ihre eigenthümlichen Gerüche verursachen mögen, bestehen nach Denselben vorzugsweise aus Kohlensäure, Kohlenwasserstoff und bei Einigen auch aus Stickstoff. — Bekannt ist die Benutzung von *Boletus igniarius* (welcher Pilz bei Verletzungen fast auf dieselbe Weise heilt, wie das Fleisch der Thiere) zu Zündschwamm, am wichtigsten und grossartigsten aber würde die Benutzung aller Schwämme sein, wenn diese viel massenhafter wüchsen, denn dann würden sie als organische Düngungsmittel mit dem Guano wetteifern können.

§. 24. Systematisches. Nachdem die Pilze zwar schon in *Micheli*'s klassischem Werke (Nov. gen. plant. 1729) nach der Methode *Tournefort*'s eine für jene Zeit sehr werthvolle Bearbeitung erfahren hatten, begann die eigentliche Systematik der Pilze doch erst mit *Persoon*. Folgendes ist die Skizze seines Systems (in: Synopsis methodica fungorum. Goetting. 1801):

Cl. I. Angiocarpi. *Fungi clausi, seu semina ut plurimum copiosa interna gerentes.*

Ord. 1. *Sclerocarpi*: fungi duriusculi substantia interna molli.
(Gattungen: Sphaeria, Stilbospora, Naemaspora, Tubercularia, Hysterium, Xyloma.)

Ord. 2. *Sarcocarpi*: fungi carnosi farcti.
(Gattungen: Selerotium, Tuber, Pilobolus, Thelebolus, Sphaerobolus.)

Ord. 3. *Dermatocarpi*: fungi membranacei, coriacei aut villosi intus pulvere farcti.
(Gattungen: Batarrea, Tulostoma, Geastrum, Bovista, Lycoperdon, Scleroderma, Lycogala, Fuligo, Spumaria, Diderma, Physarum, Trichia, Arcyria, Stemonitis, Cribraria, Licea, Tubulina, Mucor, Onygena, Aecidium, Uredo, Puccinia, Trichoderma, Conoplea, Cyathus.)

Cl. II. Gymnocarpi. *Fungi carnosi, semina (parca) in receptaculo (hymenio) aperto gerentes.*

Ord. 4. *Lytothecii*: membrana fructicans s. hymenium in latieem (gelatinam) demum solutum.
(Gattungen: Clathrus, Phallus.)

Ord. 5. *Hymenothecii*: hymenium membranaceum indissolubile, sporulis pulverulentis.
(Gattungen: Amanita, Agaricus, Merulius, Daedalea, Boletus, Sistotrema, Hydnum, Thelephora, Merisma, Clavaria, Geoglossum, Spathularia, Leotia, Helvella, Morchella, Tremella, Peziza, Ascobolus, Helotium, Stilbum, Aegerita.)

Ord. 6. *Naematothecii*: fungi byssoidei.
(Gattungen: Ascophora, Periconia, Isaria, Monilia, Dematium, Erineum, Racodium, Himantia, Mesenterica, Rhizomorpha.)

Persoon's System galt ausschliesslich so lange, bis (1816) das grosse naturphilosophische auf der Idee der Metamorphose gegründete „System der Pilze und Schwämme" von *Ch. G. Nees v. Esenbeck* erschien, nach welchem die Pilze in folgende Gruppen zerfallen.

I. Pilze. *Vegetabilia mycetoidea.*

A. Elementarpilze, Protomyci. *Sporidia simplicia, libera, vel stromati intus rudi innata.*
1. Staubpilze, *Coniomyci.*
2. Keimpilze, *Goniomyci.*
3. Staubkugelpilze, *Sphaeromyci.*

B. Luftalgen, Nematomyci. *Vegetatio filiformis, nuda, vel pulvere (sporis) inspersa.*
1. Schimmelarten, *Mucedines.*
2. Faserpilze, *Byssi.*
3. Staubfadenpilze, *Mucores.*

C. Balgpilze, Gasteromyci. *Vesica sporifera (peridium) sporas (grana vesiculosa) nuda l. floccis (capillitio) interlextas, intus fovens.*
1. Luftbalgpilze, *Aërogasteres.*
2. Erdbalgpilze, *Geogastri.*

II. Schwämme. *Vegetabilia fungosa.*

A. Luft- und Erdschwämme, Fungi aërei et hypogaei. *Fungi solidi, cortice membranaceo l. crustoso undique circumsepti, carne in cellulas abeunte.*
1. Fleischschwämme, *Sarcoidei.*
2. Kugelschwämme, *Sphaeroidei.*

B. Keulen- und Hutschwämme, Fungi clavati et pileati. *Fungi elongati l. e forma hemisphaerica expansi, texturae cellulosae l. fibrosae; l. in ambitu, l. in facie expansionis planae aseis filiformibus (fixis) vestiti.*
1. Keulenschwämme, *Clavariae.*
2. Hutschwämme, *Fungi pileati.*

C. Schlauchschwämme, Fungi utrini. *Pistillares, superficie deliqueseente, granis mueo innatantibus. Patellaeformes, utris ereetis, inerassatis, fixis l. erumpentibus, plerumque granis 8 refertis, paraphysibus cinctis.*
1. Stempelschwämme, *Fungi pistillares.*
2. Kelchschwämme, *Fungi calycini.*

D. Kernschwämme, Myelomyci. *Peritheeia firma, clausa l. regulari modo ostiolata, fovent aseidia theeis annulatis referta, easque deliquescente aseidiorum massa promunt.*

Als Hauptwerk aber ist das namentlich für die Kritik der Gattungen und Arten musterhafte und für alle Zeiten unentbehrliche, ebenfalls auf philosophische Principien gegründete „Systema mycologicum“ von *Elias Fries* (Gryphisw. 1821—1829) zu betrachten, welches der Verfasser jedoch in späteren Schriften theilweise abzuändern sich veranlasst fand. Den früheren §§ ist seine in der „Flora Scanica“ (Upsal. 1835) gegebene Eintheilung der Pilze zu Grunde gelegt worden, hier mögen daher die Charactere der Ordnungen und die Familien und Gattungen derselben eine Stelle finden*).

Ord. I. Coniomycetes. Sporidia e conidiorum metamorphosi nata, nullo recepta thalamio l. peridio, ne quidem floccis.
Fam. 1. *Hypodermiae* s. *Entophytae.*
(Gattungen: Protomyces, Ustilago, Uredo, Aecidium, Epitea, Dicocoma, Puccinia, Podisoma, Gymnosporangium.)
Fam. 2. *Sporidesmieae.*
(Gattungen: Spilocaea, Entomyelium, Sporidesmium, Aregma, Xenodochus, Torula, Alternaria, Phragmotrichum, Dichosporium, Conoplea.)
Fam. 3. *Illosporieae.*
(Gattungen: Achitonium, Conisporium, Thecaphora, Clisosporium, Sclerococcum, Myriophyta, Coccopleum, Illosporium, Diaphanium.)

*) Ich habe mir hierbei eine kleine unwesentliche Aenderung erlaubt in Bezug auf die Deutung und Stellung der Gruppen, wie auf die Endungen ihrer Namen.

Fam. 4. *Stilbosporeae.*
(Gattungen: Nosophlaea, Papularia, Cryptosporium, Melanconium, Cheirospora, Didymosporium, Stilbospora, Prosthemium, Sphaerotheca, Fusidium.)

Fam. 5. *Tuberculariceae.*
(Gattungen: Strumella, Schizoderma, Dicoccum, Coryneum, Seriella, Blennoria, Fusarium, Agyrium, Pactilia, Naematelia, Volutella, Tubercularia.)

Fam. 6. *Sclerotieae.*
(Gattungen: Spermoedia, Phyllocdium, Sclerotium, Epicoccum, Acinula, Aegerita, Periola, Pyrenium, Dermosporium, Acrospermum.)

Ord. II. Hyphomycetes. Sporidia conidiis heterogenea, nullo thalamio l. peridio contexto recepta; primo gradu et immediate explicantur intra l. e floccis; nunc externa, nunc interna; tum articulo floccorum inflato vulgo recepta. Flocci sporidiiferi ereeti l. convergenti-intricati, in Sepedoneis nulli.

Fam. 1. *Sepedonieae.* (Gattungen: Sporisorium, Dendrina, Aleurisma, Psilonia, Scolicotrichum, Epochnium, Fusisporium, Collarium, Tubercinia, Sepedonium.)

Fam. 2. *Dematieae.* (Gattungen: Gliotrichum, Cometella, Macrosporium, Cladosporium, Helicomyces, Arthrinium, Dematium, Polytrinchium, Helminthosporium, Oedemium, Ospriosporium, Myxotrichum, Actinocladium, Sporocybe.)

Fam. 3. *Mucedines.* (Gattungen: Haplotrichum, Bactridium, Sporendonema, Oidium, Monilia, Acremonium, Sporotrichum, Trichothecium, Dactylium, Stachylidium, Physospora, Botrytes, Penicillium, Aspergillus.)

Fam. 4. *Mucoreae.* (Gattungen: Eurotium, Mucor, Diamphora, Didymocrater, Aërophyton, Cephaleuros, Melidium, Azygites, Hydrophora, Pilobolus.)

Fam. 5. *Stilbeae.* (Gattungen: Ascophora, Phycomyces, Periconia, Leucina, Hemiscyphe, Calyssosporium, Stilbum, Ciliciopodium, Chordostylum.)

Fam. 6. *Cephalotricheae.* (Gattungen: Ceratium, Dacrina, Scorias, Peribotryon, Amphicorda, Anthina, Isaria, Cephalotrichum.)

Ord. III. Gasteromyces. Thalamium discretum nullum l. rarius (in Tuberaceis summis) cum interna substantia confusum; fructificatio in centro fungi condensata. Peridium, fructificationem includens, primitus semper clausum, contextum nec e membrana simplici factum. Sporidia infimis intra peridium nuda, Lycoperdineis peridiolis evanidis primitus vulgo recepta, Nidularieis vero persistentibus, Tuberaceis plerisque adhuc perfectioribus venis cellulisve hymeninis receptis, imo in ascos veros transformatis, et in summis Phalloideis adest verum receptaculum a peridio discretum sporidia in strato discreto mucoso (thalamii indicio) gerens.

Fam. 1. *Myxogasteres.* (Gattungen: Cirrholus, Licea, Perichaena, Trichia, Lachnobolus, Arcyria, Cribraria, Dictydium, Stemonites, Diachea, Craterium, Physarum, Didymium, Diderma, Spumaria, Aethalium, Reticularia, Lycogala.)

Fam. 2. *Trichodermaceae.* (Gattungen: Myriotheeium, Trichoderma, Ostracoderma, Hyphelia, Anixia, Institale, Onygena, Asterophora, Pilaere, Spadonia.)

Fam. 3. *Lycoperdineae.* (Gattungen: Cenococcum, Diploderma, Elaphomyces, Hysterangium, Hyperrhiza, Ciliciocarpus, Polysaccum, Scleroderma, Cycloderma, Cauloglossum, Podaxon, Tulostoma, Lycoperdon, Bovista, Geaster, Mitremyces.)

Fam. 4. *Nidularieae.* (Gattungen: Polyangium, Testicularia, Arachnion, Myriococcum, Nidularia, Sphaerobolus.)

Fam. 5. *Tuberaceae.* (Gattungen: Endogone, Rhizoctonia, Picoa, Pachyma, Mylitta, Choiromyces, Tuber, Balsamia, Genea, Polygaster, Rhizopogon, Gautiera.)

Fam. 6. *Phalloideae.* (Gattungen: Clathrus, Lysurus, Aseroë, Battarrea, Phallus.)

Ord. IV. Pyrenomycetes. Thalamium nucleiforme, similare, subglobosum (non connivens) gelatinosum, excipulo clauso (perithecio matricive) inclusum, nec in discum explanatum. Sporidia typice in ascis convergentibus, immixtis paraphysibus, gelatina junctis recepta et per ostiolum reiecta, sed asci multis deficere videntur.

Fam. 1. *Cytisporeae.* (Gattungen: Xyloma?, Phoma, Septoria, Glutinium, Haplodia, Hercospora, Saccothecium, Cytispora, Nemaspora.)

Fam. 2. *Apiosporeae.* (Gattungen: Labrella, Pilidium, Actinothyrium, Ceutospora, Myxothecium, Antennaria.)

Fam. 3. *Perisporieae.* (Gattungen: Sacidium, Ascophora, Perisporium, Erisyphe, Lasiobotrys, Zythia, Sphaeronema, Thelebolus, Atractobolus.)

Fam. 4. *Diehaeneae.* (Gattungen: Stegia, Topospora, Ostropa, Gibbera, Lophium, Tympanis, Corynelia.)

Fam. 5. *Dothioreae.* (Gattungen: Stigmea, Depazea, Asteroma, Meliola, Hypospila, Enslinia, Dothiora.)

Fam. 6. *Sphaerieae.* (Gattungen: Dothidea, Sphaeria, Hypocrea, Hypoxylon, Rhizomorpha, Thamnomyces.)

Ord. V. Discomycetes. Thalamium primitus nucleiforme, dein explanatum in discum solidum, haud fluxilem, superum aut in summis capitato-convexum, semper determinatum. Discus ex ascis erectis, elongatis, persistentibus, immixtis paraphysibus, sporidiis numero definitis (suboctonis) elastice eiiciendis.

Fam. 1. *Stieteae.* (Gattungen: Stictis, Cryptomyces?)

Fam. 2. *Phaeidieae.* (Gattungen: Leptostroma, Rhytisma, Phacidium, Hysterium, Actidium, Glonium.)

Fam. 3. *Patellarieae.* (Gattungen: Excipula, Heterosphaeria, Scaphidium, Cenangium, Patellaria, Sarea.)

Fam. 4. *Dermeae.* (Gattungen: Lachnella, Dermea, Hirneola, Volutella, Ditiola, Vibrissea.)

Fam. 5. *Bulgarieae.* (Gattungen: Orbilia, Calloria, Lemalis, Exidia, Bulgaria, Leotia.)

Fam. 6. *Helvelleae.* (Gattungen: Ascobolus, Peziza, Rhizina, Mitrula, Verpa, Helvella, Gyrocephalus, Morchella.)

Ord. VI. Hymenomycetes. Thalamium in membranam (hymenium dictum) expansum, centrifugum, occupans superficiem in pileatis inferiorem l., pileo haud discreto, exteriorem indefinitum. Hymenium ex ascis brevibus subtilibusque, absque paraphysibus factum, sporidiis secedentibus nec elastice eiiciendis.

Fam. 1. *Tremelleae.* (Gattungen: Hymenula, Agyrium, Phyllopta, Dacrymyces, Nematelia, Tremella.)

Fam. 2. *Clavarieae.* (Gattungen: Pistillaria, Pterula, Typhula, Crinula, Calocera, Geoglossum, Clavaria, Sparassis.)
Fam. 3. *Auriculariceae.* (Gattungen: Midotis, Corticium, Thelephora, Cora, Guepinia, Auricularia, Stereum, Gomphora.)
Fam. 4. *Hydneae.* (Gattungen: Phlebia, Gausapia, Odontia, Radulum, Irpex, Sistotrema, Hericium, Hydnum, Fistulina.)
Fam. 5. *Polyporeae.* (Gattungen: Solenia?, Porothelium, Merulius, Laschia, Favolus, Hexagona, Cyclomyces, Daedalea, Trametes, Polyporus, Boletus.)
Fam. 6. *Agariceae.* (Gattungen: Lenzites, Schizophyllum, Trogia, Xerotus, Lentinus, Marasmius, Nyctalis, Cantharellus, Russula, Lactarius, Hygrophorus, Gomphidius, Paxillus, Cortinarius, Agaricus, Montagnea, Coprinus, Pluteus, Amanita.)

Seit dem Erscheinen der Schriften der letztgenannten beiden Meister, welche im höchsten Grade anregend wirkten, ist die Pilzkunde mannigfach gefördert worden, ohne dass jedoch ein neues System die früheren übertroffen hätte. *Greville* (Scottish Cryptogamie Flora 1828) gab eine eigenthümliche Anordnung der Pilze und theilte die Reihe derselben in zwei Klassen, Fungi und Byssaceae, ein; *Wallroth*'s gekünsteltes und gar zu originelles System (in Flora cryptog. Germaniae II. 1833) blieb ziemlich unbeachtet; *Chevallier* (Flore génér. des environs de Paris 1836 Tom. I.) versuchte zuerst, natürliche Familien der Pilze anfzustellen; *Endlicher* gab, an *Fries* sich anlehnend, in seinen „Genera plantarum" (1836), sowie im „Enchiridion botanicum" (1841) eine Eintheilung der Pilze in 5 Ordnungen: Gymnomycetes, Hyphomycetes, Gasteromycetes, Pyrenomycetes und Hymenomycetes mit musterhafter Kürze und Klarheit der Diagnosen u. dgl.; *Brogniart* (Essai etc.) benannte die 5 Ordnungen: Urédinées, Mucédinées, Lycoperdacées, Champignons proprement dits (Fungi) und Hypoxylées; *Corda* gab in seiner „Anleitung zum Studium der Mykologie" einen Abriss seines „Evolutionssystems," wonach die Pilze in die vier Ordnungen: Coniomycetes, Hyphomycetes, Myelomycetes und Hymenomycetes zerfallen; *Rabenhorst* endlich theilte (Deutschlands Kryptogamen-Flora Th. I.) die Pilze in drei Hauptordnungen: Coniomycetes, Hyphomycetes und Dermatomycetes, und lieferte eine für das erste Studium äusserst brauchbare Zusammenstellung der Gattungen und Arten, an welche sich der Anfänger bei Bestimmung von Pilzen zunächst halten möge.

§. 25. Literatur. Die Pilze haben unter allen Kryptogamen die reichste Literatur aufzuweisen, wovon die Gründe auf der Hand liegen. Die grösseren und wichtigeren Schriften umfasst nachfolgende chronologische Uebersicht, mit

Uebergehung mancher schon in den früheren §§ erwähnter Werke und Abhandlungen.

Jonghe, H. (*Junius*). Phalli etc. descriptio. Delph. 1564.

Ciccarellus, A. Opusculum de Tuberibus. Patav. 1564. [Französisch v. *Amoreux*. Montp. 1813. 180 p.]

Sterrbeck, Theatrum fungorum. Amstelod. 1675.

Lancisi, G. M. Dissert. epistolaris de ortu, vegetatione et textura fungorum etc. Rom. 1714.

Gleditsch, I. G. Methodus fungorum etc. Berol. 1753. ($\frac{3}{4}$ Rtlr.)

Battarra, A. Fungorum agri Ariminensis historia. Favent. 1755. c. 40 tab.

Schaeffer, J. Ch. Icones fungorum, qui in Palatinatu et Bavaria circa Ratisbonam nasc. Tom. IV. Ratisb. 1770—1792.

Scopoli, A. Flora carniolica. Ed. II. Vienn. 1772 [behandelt natürlich auch andre Kryptogamen]. — Dissert. ad scient. nat. Plantae subterraneae descr. et depict. Prag. 1772.

Fellner, N. Prodomus ad historiam fungorum agri Vindobon. Vienn. 1775.

Necker. Traité sur la Mycétologie. Mannh. 1783.

Bulliard, P. Histoire des champignons de la France. Par. 1791—1798. — Herbier de la France ou collection etc. Par. 1780—1795. XII voll. fol. 600 tab. col. (200—250 fr.) [treffliche Abbildungen.]

Batsch, A. I. G. K. Elenchus fungorum. Hal. 1783. Continuatio I. et II. 1786—1789; mit i. G. 42 Taf. (15 Rtlr.)

Kerner, J. S. Giftige und essbare Schwämme. Stuttg. 1786. mit 16 col. Taf. ($1\frac{1}{3}$ Rtlr.)

Bolton, J. An history of fungusses, growing about Halifax. Huddersf. 1788—1791. III voll. 4. c. 182 tab. col. (3 l. 3 s.) [Deutsch von *Willdenow* nebst einem Anhang und Nachträgen von *Ch. G.* und *F. L. Nees v. Esenbeek*. Berl. 1795—1820 ($22\frac{1}{2}$ Rtlr. jetzt 8 Rtlr.)

Hoffmann, G. F. Nomenclator fungorum. P. I. Agarici. Berl. 1789. Contin. Berl. 1790.

Tode. Fungi mecklenburgenses selecti. Lüneb. 1790. [gut.]

Paulet. Traité des champignons. II Voll. Par. 1793. — Tabula plant. fungos. In Römer's Archiv f. Bot. V. 2.

Sowerby, J. Coloured figures of english Fungi or Mushrooms. Lond. 1796—1815. m. 439 Taf. gut. Abbild.

Persoon, C. H. Ueber die Schwämme. In *Lichtenberg*'s Magazin VIII, 4. — Commentarius in Schaefferi Fungorum Bataviae indig. icones pictas. Erlang. 1800. — Observatt. mycolog. II Tom. Lips. 1796. — Comment. de fung. clavaeformibus. Lips. 1799. — Tentamen dispositionis fungorum. Lips. 1797. — Icones et descript. fung. minus cognit. Lips. 1799. — Synopsis methodica fungorum. Par. 1803. — Mycologia europaea. Tom. I—III. Erlang. 1822—1828. — Traité des Champignons comestibles. Par. 1818. [Deutsch von *Dierbach*. Heidelb. 1822.]

Mayer. Vorzügl. einheimische und essbare Schwämme. Berl. 1801.

De Candolle, A. P. Sur les champignons parasites. (Ann. du Mus. d'hist. nat. de Paris 1807 und 1817.)

Albertini, I. B. de, et L. D. de *Schweinitz*, Conspectus fungorum in Lusatiae superioris agro Nieskyensi crescentium. Lips. 1805. c. 12 tab. col. (7 Rtlr.)

Hoppe, D. H. Fungi epiphylli. Dec. I. II. Ratisb. 1809.

Trattinik. Fungi austriaci iconib. illustrati. Vienn. 1805. — Essbare Schwämme des österr. Kaiserstaats. Wien 1809. — Die essbaren und schädlichen Schwämme in Wachs modellirt. Wien 1809—1810.

Palisot de Beauvais, Ch. Observations sur les champignons et sur leur manière de croitre (Journ. de Botanique. Tom. II. 1809).

Otto. Versuch einer Anordnung der Agaricorum. Leipz. 1810.

Nees v. Esenbeck, Ch. G. Das System der Pilze und Schwämme. Würzb. 1816 (m. 44 Taf. vortrefll. col. Abbild.). — Beitrag z. Gesch. der im Wasser wachsenden Schimmel (Flora 1824). — Plant. mycetoidarum in horto med. Bonnensi observat. evolutio (Nov. Act. Ac. N. C. Tom. XVI). — De plantis nonnullis e mycetoidearum regno. (ibid. IX.). — Abhandl. über d. Gattung Gymnosporangium (Flora 1826).

Kunze, G. und J. K. *Schmidt.* Mykologische Hefte. Lpz. 1817—1823 ($2\frac{1}{3}$ Rtlr.). — Abhandlungen in Flora 1819.

Ehrenberg, Ch. G. Sylvae mycologicae Berolinenses. Berol. 1818 ($1\frac{1}{2}$ Rtlr.)

Zantedeschi. Descrizione dei funghi delle provincia Bresciano. (Abdruck aus d. Diario physico-medico ticin. 1820.)

Fries, E. Observationes mycologicae. Hafn. 1815—1818. II voll. (Ed. nova. Hafn. 1824. $3\frac{1}{2}$ Rtlr.). — Specimen systematis mycologici. Lond 1817. — Symbolae Gasteromycorum. Lund. 1817—1818. — Om Brand och Rost på waxter etc. Lond. 1821. — Systema mycologicum etc. Gryphisw. 1821—1829. III voll. ($9\frac{1}{4}$ Rtlr.). — Elenchus fungorum. Gryph. 1828. (2 Rtlr.) [Commentar zu dem vorigen.] — Synopsis Agaricorum europaeorum. Lund. 1830. — Boleti illustratio Ups. 1835. — Genera Hymenomycetum. Ups. 1836. — Synopsis generis Lentinorum. Ups. 1836. — Epicrisis systematis mycologici, seu Synopsis Hymenomycetum. Ups. et Lund. 1836—1838. ($4\frac{1}{2}$ Rtlr.) — Fungi guineenses *Adami Afzelii* descripti. Ups. 1837. — Spicilegium plantarum neglectarum. Decas I. Agaricos hyperrhodios sistens. Ups. 1837.

Krombholz, J. V. von. Naturgetreue Abbildungen und Beschreibungen der essbaren, schädlichen und verdächtigen Schwämme. Prag 1831 bis 1847. 10 Hefte. ($62\frac{5}{6}$ Rtlr.) [Text von *Corda.*]

Eschweiler, F. G. De fructificatione generis Rhizomorphae comment. Elberf. 1822. ($\frac{1}{2}$ Rtlr.)

Schweinitz, L. D. de. Synopsis fungorum Carolinae superioris. (Schrift. d. Leipz. natf. Ges. 1822). — Description of a number of new American Species of Sphaeriae. (Journ. of the Acad. of Philadelphia Tom. V.) — Synopsis fungorum in America borealis media degentium. (Transact. of the Amer. Philos. Soc. for 1832.)

Desmazières, I. B. H. J. Monographie du genre Naemaspora et du genre Libertella. Lille 1831. [Ausserdem sehr zahlreiche Abhandlungen in den Ann. des scienc. nat.]

Briganti, V. De fungis rarioribus regni Neapolitani historia etc. Neap. 1824.

Brogniart, A. Th. Essai d'une classification naturelle des champignons etc. Par. 1825.

Léveillé, J. H. Champignons exotiques (Ann. des scienc. nat. 1844 et 1845.). — Mémoire sur le genre Sclerotium. (ibid. 1843.). — Recherches sur l'Hymenium des champignons. (ibid. 1837.) [Ueber die zahlreichen kleineren Abhandlungen des thätigen Mykologen s. m. *Pritzel's* Thesaurus.]

Cordier, F. S. Histoire et description des champignons alimentaires et vénéneux etc. Par. 1836. (4 fr. 50 c.) [Deutsche Ausg. Quedlinb. 1838. ($\frac{2}{3}$ Rtlr.)] — Guide de l'amateur des champignons etc. Par. 1826. [Das vorige unter anderem Titel?]

Letellier, J. B. L. Histoire et description des Champignons alimentaires et vénéneux etc. Par. 1826. 12 tab. (6 fr.) — Figures des champignons servant de supplément aux planches de *Bulliard*. Par. 1829—1842. Livr. 1—18.

Le Turquier Delongchamp. Concordances de Persoon avec De Candolle et de De Candolle et des figures des champignons de France de Bulliard avec la nomenclature de Fries. Rouen. 1826.

Montagne, I. F. C. Mémoire sur le genre Pilobole. (Ann. des sc. nat. 1826). — Esquisse organographique et physiologique sur la classe des champignons. Par. 1841. [Deutsch übersetzt u. mit Anmerk. herausg. von *Pfund*. Prag 1844. ($\frac{1}{2}$ Rtlr.)]

Vittadini. Amanitarum illustratio. Mediol. 1826. — Monographia Tuberacearum. ibid. 1831. — Descrizione dei funghi mangerecci piu communi dell' Italia. Mit 44 Taf. Milano 1835. — Funghi mangerecci. Aug. Tur. 1842. — Monographia Lycoperdinorum.

Descourtilsz, M. E. Des champignons commestibles, suspects et vénéneux etc. Par. 1827 (40 fr.)

Ascherson, F. M. De fungis venenatis. Berol. 1828. ($\frac{3}{8}$ Rtlr.) — Fructificationsorgane der höheren Pilze (Froriep's Notiz. 1836.)

Larber, G. Sui funghi saggio generale. Bassano 1829. II voll. 4.

Hayne, J. Gemeinnütziger Unterricht über die schädlichen und nützlichen Schwämme. Wien 1830. ($\frac{1}{4}$ Rtlr.)

Rostkovius, F. W. St. Die Pilze Deutschlands in *Jac. Sturm*'s Deutschl. Flora [wird noch fortgesetzt].

Roques. Histoire des champignons comestibles et vénéneux. Par. 1832.

Weinmann. Observationes mycologicae ad floram Petropolitanam spectantes. (Flora 1832). — Hymeno- et Gasteromycetes hucusque in imperio rossico observ. Petrop. 1836.

Klotzsch, F. Bearbeitete die Pilze in A. *Dietrich*, Flora regni Borussici. Berl. 1833—1844 (96 Rtlr.). — Mykolog. Berichtig. (Linnaea 1832.) — Fungi exotici e collectionibus Brittanorum. (Linnaea 1833.)

Hartig, Th. Abhandl. über die Verwandlung der polycotyledonischen Pflanzenzelle in Pilz- und Schwammgebilde und der daraus hervorgeh. sogen. Fäulniss des Holzes. Berl. 1833. ($\frac{1}{2}$ Rtlr.)

Seretan, M. Mycographie Suisse. III voll. Génève. 1833.

Unger, Fr. Die Exantheme der Pflanzen. Wien 1833.

Fée, A. L. A. Mémoire sur le groupe des Phyllériées. Par. 1834.

Berkeley, M. J. British Fungi. Lond. 1836—1843. 4. IV. fasc. [Ausserdem zahlreiche Abhandlungen dieses ausgezeichneten Mykologen in Hooker's English Flora, Annal. des sc. nat., Annal. of the nat. hist., Magazin of Zoolog. and Bot. u. s. w.]

Schlechtendal, D. F. L. von. Fungorum novorum et descriptorum illustratio. (Linnaea 1836.)

Chevallier, F. Fungorum et Byssorum illustrationes etc. Par. 1837. II fasc. [unvollendet geblieben.]

Corda, A. C. J. Icones fungorum hucusque cognitorum. Prag. 1817 bis 1842. V voll. fol. ($32\frac{1}{4}$ Rtlr.). — Prachtflora europäischer Schimmelbildungen. Lpz. u. Dresd. 1839. 25 tab. col. (15 Rtlr.). — Anleitung z. Studium d. Mykologie. Prag 1842 ($2\frac{2}{3}$ Rtlr.) [Theilweise auch von ihm die Bearbeit. der Pilze Deutschl. in *Sturm*'s Flora.]

Nees von Esenbeck, Ludw., und *Henry*. Das System der Pilze. Heft 1. Bonn 1837.

Fournel et *Haro*. Tableau des champignons observés dans les environs de Metz. Metz. 1838. (1 fr. 50 c.)

Jacovcsich, A. P. Literaturae doctrinae de fungis venenatis etc. Pest 1838.

Junghuhn, F. Praemissa in Flor. eryptog. Javae insulae. Fasc. I. (Fungi). (Batav. 1838.) — Observationes mycologicae (Linnaea 1830). S. auch Ann. des sc. nat. 1841.

Carus. Beobacht. über Pyronema Marianum (Acta Acad. N. C. XVII.). — Beiträge z. Gesch. der unter Wasser sich erzeugenden Schimmel- und Algengattungen (Nov. Act. A. N. C. XI).

Mlady, F. R. Synopsis Amanitarum in agro Pragensi sponte nascentium. Prag. 1838.

Opatowsky. Comment. de familia fung. boletoid. Berol. (1839?)

Kreutzer, K. J. Beschr. u. Abbild. sämmtl. essbarer Schwämme. Wien 1839. ($\frac{1}{2}$ Rtlr.)

Lenz, H. O. Die nützlichen u. schädlichen Schwämme. 2te Ausg. Gotha 1840. 16 tab. col. ($1\frac{1}{6}$ Rtlr.)

De Notaris, G. Micromycetes italici. Dec. I.—IV. Taurin. 1841 bis 1844.) — Cenno sulla tribù de' pirenomiceti sferiaci etc. Firenze 1844. [Desgl. über Kernpilze im Giornale bot. ital. 1845.]

Harzer, K. A. F. Naturgetreue Abbildungen der vorzüglichsten essbaren, giftigen und verdächtigen Pilze. Dresd. 1842—1845. 81 tab. ($24\frac{1}{4}$ Rtlr.)

Nägeli. Botanische Beiträge. (Linnaea 1842.) [Enthält: Entstehung der Pizlsporen in Schläuchen, und: Pilze im Innern von Zellen.]

Wallroth, F. W. Naturg. der myketischen Entomophyten (in s. Beiträgen z. Bot. Bd. I. Leipz. 1844.) — Naturg. der Mucor Erysiphe (Verhdl. d. Gesellsch. natf. Freunde in Berlin 1819. I.)

Berenger. Nosographia mycetogenica vegetabilis. [schon erschienen?]

Bergner, J. und J. G. *Trog*. Die essbaren, verdächtigen und giftigen Schwämme der Schweiz. Heft I. Bern. 1845.

Dozy, F. et J. H. *Molkenboer*. Novae fungorum species in Belgio septentr. nuper detectae etc. Lugd. Bat. 1846. ($1\frac{1}{2}$ Rtlr.)

(Kleinere Schriften und Abhandlungen, die Pilze betreffend, von *Tournefort*, *Breyn*, *Marsilii*, *Nebel*, *Schäfer*, *Bryant*, *Forster*, *Lidbeek*, *Enslin*, *Dardana*, *Lijung*, *Peysonell*, *De Candolle*, *Haberle*, *Pohl*, *Bayle-Barelle*, *Liboschitz*, *Ramisch*, *Bonato*, *Nees v. Esenbeck*, *Wolff*, *Pristley*, *Müller*, *Mylius*, *Zvinger*, *Troyel*, *Wallroth*, *Witting*, *v. Schleehtendal*, *Desmazières*, *Macbride*, *Poiteau*, *Letellier*, *Persoon*, *Bourwieg*, *Turpin*, *Mareet*, *Schmalz*, *Meyen*, *Reichenbach*, *Steinheim*, *Afzelius*, *Staudinger*, *Trachsel*, *Trog*, *De Brendeau*, *Martius*, *Strauss*, *Zenker*, *Saint-Hilaire*, *Wirtgen*, *Moynier*, *Etzrodt*, *Miquel*, *Dufour*, *Gasparini*, *Kicks*, *Thulasne*, *Brunner*, *Castagne*, *Coxe*, *Blume* et *Nees*, *Bühler*, *Harrwitz*, *Lespiault*, *Klinsmann* u. v. A. wird man in *Pritzel*'s Thesaurus oder in *Corda*'s Anleitung z. Stud. d. Mykologie aufgezeichnet finden.)

Dritte Klasse. **Lichenes**, Flechten, Lichenen.

Lichenes Tournef. et Recentt. *Algae* (pr. p.) Linn. Juss. Wahlb. *Hypoxyla*, *Lichenes* et *Pseudolichenes* DC.

§. 24. Diagnose. Vorzugsweise an der Luft wachsende, unterbrochen vegetirende, trockene, äusserlich bunt gefärbte, innerlich grüne, stamm- und blätterlose Kryptogamen, deren theils schichtenweise gesonderte theils zur homogenen Masse verschmolzene Zellengefüge ein bald strauch- bald laub- bald

krustenartiges sogenanntes Lager (*thallus* im engeren Sinne) von der verschiedensten Consistenz darstellen. Fortpflanzungsorgane theils 1. in Form von Schüsseln, Rillen oder Warzen auftretende Fruchtgehäuse (*apothecia*), in deren Innerem zahllose meist mit besonderen Hüllen (Schläuchen) umgebene Sporen sitzen, theils 2. aus dem Inneren des Lagers heraustretende und dann sogenannte Bruthäufchen (*soredia*) darstellende Gonidien oder Keimkörner. Bei den Byssaceen jedoch ist die Fructification noch zu wenig bekannt.

§. 25. Verwandtschaften und Analogieen. Legen wir für alle nachfolgenden §§. die unten näher begründete Eintheilung der Flechten in heteromerische und homöomerische zu Grunde, in welcher unter den Ersteren alle eigentlichen Flechten, unter den letzteren die Collemaceen und Byssaceen verstanden werden, so lässt sich zunächst behaupten: dass die heteromerischen Flechten eine sehr natürliche Gruppe des Gewächsreiches ausmachen, die theils durch die Einbettung des Phytochlor's zwischen differente Zellenschichten des eigenthümlich gebauten Lager's, theils durch die eigenthümliche Fruchtbildung, theils durch ein äusserst langsam fortschreitendes und leichtlich unter allen Vegetabilien am längsten ausdauerndes Leben, das fast nur der Luft angehört, sich auf das Entschiedenste auszeichnet. So grenzen sich die Lichenen ziemlich vollständig namentlich gegen die höheren Kryptogamen ab und schliessen den Kreis der Thallophyten in relativer Vollendung. Aber innerhalb dieses Kreises, wie zu erwarten steht, machen sich Verähnlichungen und Uebergänge der Flechtentypen in die der Pilze (der nächst niedrigen Klasse) bemerkbar, die, abgesehen von dem gemeinsamen thallophytischen Character dieser beiden Klassen, durch den Bau der Sporenfrüchte hervorgerufen werden. Wir sahen bei den Pilzen, dass das Auftreten der Sporen innerhalb sogen. Schläuche, sowie das Sporoblastenbilden im Innern der Sporen, ein Merkmal mehrerer Familien (und sogar Ordnungen) war, aber auch die äussere Form der Fruchtgehäuse (Sporangien) gleicht z. B. bei *Peziza* so sehr einer *scutella*, bei *Hysterium* einer *lirella*, bei *Sphaeria* einer *verruca*, dass die Scheiben- und Kernpilze Flechten sein würden, wenn sie einen Thallus besässen. (Das *stroma* vieler Kernpilze, wenn auch oft einem Krustenthallus sehr ähnelnd, ist nur dem *protothallus* der Flechten zu vergleichen.) Es kann daher kein Wunder nehmen, wenn Andere in alleiniger Rücksichtsnahme auf die Fructificationsorgane gewisse Flechtengruppen (z. B. *Nees* in s. „System d. Pilze und Schwämme" die Graphideen und Sclerophoreen) für Pilze,

sowie umgekehrt gewisse Pilzgruppen (z. B. *Schleiden* die Pyrenomyceten und Pezizen) für Flechten ausgeben.

Liegt schon eine entferntere allgemeine Verwandtschaft der Flechten mit den Algen in den, Beiden gemeinsamen, Gonidien (die jedoch bei den heteromerischen Flechten nach dem Verbrauch ihrer eigentlichen Vegetationskraft noch länger unter der Gestalt schorfartiger Zellen- und Lagerbildungen als staubige Efflorescenzen des Thallus existiren, wie es bei den Algen niemals geschieht), so zeigt sich eine nähere Verwandtschaft mit den Algen doch erst bei den homöomerischen Flechten. Hier treten uns überhaupt systematisch äusserst schwer zu würdigende Pflanzengebilde entgegen, die wir mit *Fries* (Syst. Orb. Veg. I. 300 und Flor. Scan. 291) als zu einer eigenen Kryptogamenklasse (von *Fries* Byssaceae genannt) gehörig unbedenklich betrachten würden, wenn nicht einerseits eben diese Verwandtschaften zu den Algen (und auch zu den Pilzen) gar zu vielfach wären, also der Character dieser „Klasse" zu wenig einheitlich, andrerseits nicht der Fruchtcharacter mit dem der Lichenen ziemlich vollständig übereinstimmte. Verähnlichungen mit den Algen zeigen aber zunächst die Collemaceen, insofern diese in dem Inneren ihres gallertartigen Lagers mit denen der *Nostoceae**) ganz gleiche Gonidienschnüre besitzen und auch äusserlich oft dieselbe amorphe Gestaltung und dasselbe Verhalten gegen Feuchtigkeit zeigen; ferner die Byssaceen, namentlich exotische Gattungen wie *Cilicia* und *Coenogonium* (s. *Fries* Lichenogr. europ. XXX), welche sich von gewissen Ulveen und Conferveen nur durch ihre Fruchtbildung und durch ihr Luftleben unterscheiden lassen. Dagegen erscheinen habituelle Verähnlichungen, wie sie *Bischoff* (De plantarum etc. transitu et analogia p. 28) schon unter den heteromerischen Flechten, nämlich von Usneen und Ramalineen mit Conferveen und Fuceen, auffindet, wohl etwas gesucht. Mit den Pilzen zeigen unter den homöo-

*) *Fries* zieht diese Algenfamilie zu den Collemaceen und gesteht ihnen (Flor. Scan. 291) „apothecia minutissima, thallo immersa, nucleum eructuantia" zu. Ich habe solche (wie überhaupt Apothecien der *Nostoc*-Arten) noch nie gesehen, und kann mich daher nicht entschliessen, die Nostoceen zu den Flechten zu ziehen. Dagegen spreche ich die Möglichkeit aus, dass die Nostoceen als autonome Pflanzen überhaupt zu streichen sein möchten, da manche noch unentwickelte *Collema*-Arten durchaus *Nostoc*-Individuen darstellen. Jene „apothecia minutissima" könnten dann weiter pyrenodische Rudimente von Apothecien gewisser in ihrer typischen Fruchtentwickelung behinderter *Collema*-Arten sein, wie solche Rudimente sich bei einer grossen Menge von Flechten finden.

merischen Flechten die Byssaceen eine ungemein nahe Verwandtschaft (— werden doch noch jetzt von den meisten Botanikern die Gattungen *Ephebe*, *Chroolepus*, *Racodium* Fr. emend. u. s. w. zu den Pilzen, freilich auch wohl von Andern zu den Algen, gezählt —) und nur ihre Fruchtbildung sowie der Umstand, dass sie, wenn auch von denen der übrigen Lichenen auffallend verschiedene, Gonidien besitzen (welche allen Pilzen abgehen), lässt sie zu den Flechten bringen.

Nur lose Analogieen finden zwischen den Flechten und höheren Kryptogamen, namentlich den von Einigen als besondere Gruppen aufgestellten *Homallophyllae* (dahin *Riccia* u. A.), Statt und liegen in der flächenförmigen Ausbreitung und dem strahligen Waehsthume beider. Der Typus der Thallophyten sehliesst mit den Lichenen auf eine ziemlich schroffe Weise und stellt seine drei Kryptogamen-Klassen als eine ganz eigenthümliche durch ihren Gestaltenreichthum ihnen quantitativ fast ebenbürtige Vegetation den übrigen Pflanzen entgegen. Dieser Gestaltenreichthum aber findet sich vorzugsweise bei den Lichenen, indem bei diesen der Begriff der Speeies unter den versehiedensten Umständen durch masslos-polymorphe Ab- und Ausartungen und Missbildungen gleichsam zerstückelt und die Speeies und die Gattungen untereinander an allen Punkten ihrer peripherischen Typenkreise*) sich berühren und eine Menge transitorisehe Formen sehaffen. (Bei den Pilzen sind dagegen diese Uebergänge mehr ideal, indem sieh die überall bei ihnen aufzufindenden Verwandtschaften mehr auf die höheren systematischen Einheiten beziehen.)

§. 26. Aeusserer Bau. Wurzelähnliche Theile, wo sie sich finden, sind nur verlängerte, Haftorgane darstellende Fasern eines unteren thallodisehen Gewebes. Die äusseren Bildungsverhältnisse des Lagers aber lassen sieh nach den,

---

*) Diesen Worten liegt der Umstand zu Grunde, dass mir, wenn man einmal die Verwandtschaften und Uebergänge der organischen Körper unter einem Bilde auffassen will, weder das Bild einer ununterbrochenen Kette oder Leiter (wie es *Bonnet* zuerst aufstellte), noch das einer Landcharte (wie es zuerst von *Jussieu*, dann von *De Candolle*, *Batsch*, *Gieseke*, *l' Heritier*, *Petit-Thouars* u. A. ausgesprochen ward), zur Erklärung des ewig beweglichen zum Typus sich wendenden und vom Typus sich entfernenden namentlich kryptogamischen Pflanzenlebens genügen kann. Vielmehr stelle ich mir jede Art, jede Gattung u. s. w. unter dem Bilde einer flüssigen sich ungleichmässig ausdehnenden und zusammenziehenden Kugel vor, deren Oberfläche aber sich gleichsam auflöse und mit benachbarten Artenkugeln u. s. w. verschwömme. Eine an einem andern Orte erscheinende Abhandlung, die freilich für blosse Empiristen nicht geschrieben ist, soll diese Idee ausführlich erörtern.

durch die Anordnung des inneren Zellengefüges bedingten, drei Hauptformen desselben folgendermassen übersichtlich zusammenstellen.

1. Das thamnodische Lager (*thallus thamnodes*), oft durch das Erkennenlassen eines scheinbaren Centralstammes an den Charaeter der moosähnliehen Pflanzen erinnernd, zeigt sich in seiner vollendetsten Gestalt als strauch- oder fadenförmiges Lager (*th. fruticulosus l. filamentosus*) als ein mehr oder weniger stielrundes, daher allseitig gleichartiges, verästeltes aufstrebendes Lagergebilde, das meist an einem verdickten Basilartheile (welcher den sogen. Nagel, *gomphus*, darstellt), wie bei den Usneaeeen und Sphaerophoreen, dem Substrate aufgewaehsen, seltener (bei *Cladonia*) aus einem vorgebildeten blattartigen Protothallus und dann in der eigenthümliehen Gestalt becher- oder trompetenförmiger sieh oft durch Proliferation wiederholender Säulehen entspringend dem Substrate mittelbar aufsitzt*). Den Uebergang zur naehfolgenden Hauptlagerform bildet das pseudothamnodisehe Lager (*th. pseudothamnodes*) der Ramalineen, das unter dem Treubleiben einer aufstrebenden Riehtung zur bandartigen sieh in Lappen und Fetzen zertheilenden Flächenform, theilweise sehon mit Andeutung einer heterogenen Ober- und Unterseite, sich ausbreitet und dem Substrate theils mittelst eines Nagels theils mittelst eines breiteren Basilartheiles angewaehsen ist.

2. Das placodisehe Lager (*thallus placodes*) stellt ein zur Fläehe ausgebreitetes laub- oder blattartiges Gebilde von knorpeliger, lederiger, häutiger oder gallertartiger Consistenz dar, welehes aus der Compaginirung zweier versehieden gebildeter und meist auch versehieden gefärbter Fläehen entstand, von welchen die untere dem Liehte entzogene Fläehe die Anheftung an das Substrat mittelst zottiger Haftfasern (*pythmenes*, *rhizinae*) oder, beim Mangel derselben d. h. bei aufstrebendem Laube, mittelst eines *gomphus* einleitet. Dureh eintretende soreumatisehe Sprossung des ursprünglich sehon am Rande effigurirten Laubes wäehst dasselbe in den meisten Fällen peripherisch-strahlend fort und zeigt eine vollständige Imbrication seiner Lappen und

*) Eine später von mir erseheinende *Lichenographia Germaniae*, in welcher das unten im Abriss gegebene System eine nähere Begründung finden soll, wird auch die Gründe weitläuftig mitgetheilt enthalten, warum ich den von allen Lichenologen bisher so genannten Thallus der Cladoniaceen für einen Protothallus, die sogen. Podetien aber für den eigentlichen Thallus derselben ansehen muss.

Fetzen (ja bei *Imbricaria stygia* β *lanata* gehen diese sogar in eine thamnodische Lagerform über), im Centrum der Flechte aber löst sich das Zellgewebe endlich zur leprösen Krustenform auf. Für die Familie der Peltideaceen, Parmeliaceen, Umbilicarieen und Collemaceen ist diese Lagerform die typische, bei den Letzteren jedoch weicht sie in der Beschaffenheit ihrer Unterseite, als welche der Oberseite meist ganz homogen ist, gesetzmässig ab.

3. Das lepodische Lager (*thallus lepodes*), die bei Weitem vorwaltendste Lagerform, characterisirt sich durch das innige Verschmolzensein seiner daher nur idealen unteren Fläche mit dem Substrat, dem es sich sogar unter Umständen assimiliren kann. So erscheint es als eine die Matrix mehr oder weniger vollkommen überziehende bald hautartige bald firniss- bald weinstein- bald mehl- bald schorfartige bald körnige Kruste (*crusta l. membranacea l. vernicea l. tartarea l. amylacea l. leprosa l. granulosa*), die entweder das Streben nach einer dünnen unbegrenzten Ausbreitung (= *cr. acolyta*), oder die Neigung zur polsterartigen Verdikung zeigt (= *cr. pulvinata*), oft aber auch im Umfange (*ambitus*) mannichfaltig effigurirt erscheint (= *cr. effigurata*) und dann bei der Umwandlung der körnigen Substanz in blattartige Schüppchen den Uebergang zum plakodischen Lager vermittelt. In den meisten Fällen erwächst die Kruste auf einem vorgebildeten bald byssoidischen bald firnissartigen Protothallus (auch *hypothallus* genannt), der bei einer rissigen oder in sogen. Felderchen (*areolae*) abgetheilten Kruste sichtbar wird und dieselbe chagrinartig zeichnet, sonst aber wenigstens im Ambitus wahrzunehmen ist, daselbst die Flechte umsäumt (= *cr. determinata s. limitata s. decussata*) und sie gegen benachbarte Flechtenlager abscheidet. — Nur in den Fällen, wo das lepodische Lager bloss aus Gonidien besteht, kann es vorkommen, dass es als sogen. hypophlöodische (unterrindige) Kruste (*cr. hypophloeodes* z.B. bei *Opegrapha atra*) unter der Epidermis der Baumrinde ursprünglich erzeugt daselbst entweder eingebettet bleibt oder die Epidermis endlich durchbricht. — Bei den homöomerischen Flechten fehlt entweder das lepodische Lager gänzlich, oder es ist ein byssoidisch-protothallinisches Lager.

Diese drei genannten nach ihrer äusseren bildlichen Erscheinung unterschiedenen Lagerformen lassen, wie schon gelegentlich angedeutet wurde, in sich alle möglichen Uebergänge zu, und es lassen sich die wahrhaften Typen des Flechtenlagers erst nach Würdigung des anatomischen

Baues desselben erschliessen. Ebenso hängt auch die sehr verschiedene und meist bunte (d. h. nicht grüne) Färbung des Flechtenlagers von inneren Verhältnissen ab.

Die Früchte der Flechten (*apothecia* Ach., *cymatia* Wallr.), bald aus dem Protothallus, bald aus den verschiedenen Zellenschichten des Lagers entspringend, bald ohne alle begleitende Lagerbildung aus angeflognen Sporen auf dem Substrate nackt erwachsend, fehlen nur bei den Coniocarpeen, indem hier die Sporenerzeugung ohne umhüllendes Sporangium vor sich geht und die Sporenhäufchen unregelmässige, meist strich- oder sternförmige Conglomerate bilden. In allen andern Fällen (über die Byssaceen jedoch s. unten) bildet das Sporangium ein entweder schild- oder schüssel- oder teller- oder becher- oder kugel- oder rillen- oder warzenförmiges Hüllorgan (wofür *Acharius* unnöthiger Weise die besonderen Ausdrücke *pelta*, *scutella*, *patella*, *scyphus*, *orbiculus*, *lirella*, *verruca* einsetzte), das dem Lager bald eingesenkt (= *apoth. immersa*), bald aufgewachsen (= *apoth. emersa l. adnata*), bald mittelst eines kurzen stielartigen Trägers (*stipes* z. B. bei *Calycium* und *Sphyridium*) aufsitzend ist. Die Sporen aber enthält dies Sporangium entweder im Inneren einer äusserlich als Scheibe (*discus*) auftretenden Schlauchschicht (*lamina sporigera s. proligera*), oder im Innern eines bald gallertartig zerfliessenden, bald staubig zerfallenden Kernes (*nucleus*). Im letzteren Falle wird die Flechtenfrucht auch wohl Perithecium genannt, obgleich dies eigentlich nur der in neuerer Zeit angenommene Name für das blosse Fruchtgehäuse (Sporangium) der angiocarpischen Flechten ist. — Die Früchte pflegen sich in der Regel in der Mehrzahl zu entwickeln, drängen sich meist gegen das Centrum der Flechte dicht aneinander, veranlassen sich dadurch gegenseitig zu abnormen Gestaltungen, wachsen auch wohl zusammen (= *apoth. symphicarpia*), und lösen sich im Alter der Flechte nach Entleerung ihres Sporeninhaltes endlich zu formlosen Resten auf. Bei einigen exotischen Gattungen (*Chiodecton*, *Mycoporum*, *Trypethelium* u. A.) entspringen sie aus einer besonderen warzen- oder polsterförmigen thallodischen oder eignen Unterlage (*stroma*, *pulvinulus* u. s. w.). — Unter den Byssaceen haben nur wenige Gattungen wirkliche, d. h. Sporangien tragende Früchte (z. B. *Ephebe* hat eine Usneenfrucht, *Thermutis* ein biatorinisches Apothecium), bei den meisten (*Racodium*, *Chroolepus* u. A.) verwandeln sich, nach Analogie der Conferven, die inneren Gonidien an gewissen Stellen der Fäden zu Scheinsporenfrüchten, welche durch eine Ver-

dickung der Lagersubstanz äusserlich kenntlich werden. Doch ist man selbst über dies äussere Wesen der Byssaceenfrüchte noch keineswegs im Klaren, zumal da sie so äusserst selten gefunden werden und deshalb in den meisten Schriften geradezu den Byssaceen alle Sporenbildung abgesprochen wird.

Ausser den Fruchtgehäusen trägt das Flechtenlager äusserlich noch manche andre ihm eigenthümliche Bildungen, die aber alle mehr oder weniger gewissen Meta- und Anamorphosen der inneren Zellenschichten ihr Dasein verdanken. Dahin gehören: a. die sogen. Soredien (*soredia*, *soreumata*), d. i. staubartige Anhäufungen efflorescirter Gonidien, die bei fortschreitender Ueberwucherung den thallodischen Character endlich ganz veruntreuen, andrerseits schon auf der Mutterflechte zu blattartigen Gebilden (den sogen. anablastematischen Sprossungen des *Wallroth*, z. B. bei den Cladoniaceen), oder auch wohl zur Bildung einer neuen Kruste auswachsen können (wie dies bei den dickpolsterigen Flechten zu geschehen pflegt); bei den homöomerischen Flechten treten sie jedoch niemals auf; b. die sogen. Brutbecherchen (*cyphellae*), kleine, schüsselförmig-umrandete, grubige Vertiefungen auf der unteren Lagerfläche einiger Parmeliaceen (characteristisch für *Sticta*); c. eigenthümliche Auswüchse der Rindenzellenschicht (die sogen. *coccia* und *stauromata* des *Wallroth*), z. B. die isidienartige Granulirung bei *Parmelia olivacea*, der kleiige Ueberzug bei *Evernia furfuracea*, die schwarzen bäumchenartigen Auswüchse bei *Umbilicaria pustulata*; desgleichen der Markschicht, z. B. die schon erwähnten Haftfasern, manche Randwimpern, die filzige Bekleidung der Unterfläche von *Mallotium myochroum*; d. der äusserst dünne reifartige Ueberzug mancher Fruchtscheiben (z. B. der *Lecidea pruinosa*), von den hervortretenden Spitzen der Paraphysen und Schläuche herrührend, und dgl. mehr. Fast alle Flechtenlager erscheinen ausserdem in der Continuität ihrer Flächen verunebnet, seien hieran nun Höcker, Risse, Gruben, Runzeln oder andere theils specifische Eigenthümlichkeiten, theils individuelle Zufälligkeiten Schuld. Die Natur liebt hierin bei den Flechten ein wunderbares Spiel zu treiben und erschwert die Systematik.

§. 29. Innerer Bau. Die Elementarorgane des Flechtenkörpers sind Zellen, welche in sehr mannichfaltiger, oft kaum bestimmbarer Form auftretend (doch niemals sich zu Gefässen streckend), in ihrer Vereinigung ein meist unregelmässiges oder unvollkommenes Zellgewebe bilden. Ihre Grundform ist die merenchymatische Zelle, d. i. ein sphäroidi-

sches, von einer äusserst zarten homogenen Membran gebildetes, erfülltes Bläschen, welches seine Entstehung der Organisation eines, hier wie überall, zu Grunde liegenden Urschleimes (*mucus matricalis*)*) verdankt. Bei den heteromerischen Flechten ist der Urschleim vollständig zur Bildung von Zellen verwendet, oder bildet auch noch theilweise eine Intercellularsubstanz (in der Rindenzellen- und Sporenschicht), bei den homöomerischen Flechten bleibt derselbe dagegen in den meisten Fällen die Grundlage der vollkommenen Flechte, in der sich aus ihm nur gonimische Zellen und die Zellen der Sporenschicht gebildet haben. Die Formverschiedenheiten der weiterhin ausgebildeten Zellen des Flechtenlagers lassen sich aber insofern auf die Dreizahl zurückführen, als sich der Typus der merenchymatischen Zelle entweder 1. erhalten hat (= gonimische Zellen), oder derselbe 2. durch Dehnung der Zelle in die Länge (= Markzellen), oder 3. durch Aneinanderlagerung oder resp. Verschmelzung benachbarter Zellenwände zur Bildung eckiger oder formloser Gewebe (= Rindenzellen) mehr oder weniger verändert worden ist**). Im Besonderen gilt Folgendes über den Character dieser drei Zellenformen:

a) Die gonimischen Zellen (Gonidien, Brutzellen, *gonidia* Wallr., Keimkörner, Lagerkeime Meyer, *gongyli* Ach., *conidia* Spr. z. Th.), die für das ganze Leben der Flechten wichtigsten Elementarorgane, sind nach der Art und dem Alterszustande der Flechte verschieden grosse, in ihrer Jugend vollkommen kugelrunde und gleichmässig erfüllte, später einen rundum abgesetzt erscheinenden schleimigen, bald zelligen Inhalt zeigende, endlich bei überhandnehmender Organisation dieses Inhalts wieder dicht erfüllte, bald klumpige und dann aus der anfänglichen Bedeckung durch das übrige Zellgewebe an die Oberfläche der Flechte sich her-

*) Ich huldige der Ansicht, welche z. B. *Unger* (Aphorismen zur Anatomie und Physiologie der Pflanzen. Wien 1838 S. 6), sowie *Endlicher* und *Unger* (Grundz. der Botanik. Wien 1843 S. 32) ausgesprochen haben.

**) Während die Pilze und Algen viel eher ein regelmässiges Zellgewebe zeigen, bringt es das Flechtenzellengefüge zu einem wahrhaften Parenchym oder Prosenchym nicht; wo dasselbe seine möglichst vollkommene Gleichmässigkeit zeigt (in den Schläuchen und Sporen der Früchte), ist es eben nur regelmässiges Merenchym. Uebrigens versteht es sich von selbst, dass zwischen den drei genannten Zellenformen masslose Uebergänge stattfinden; so bilden sich aus den Rindenzellen des Hypothecium's die gestreckt-zelligen Paraphysen und Schläuche der Keimplatte und aus den Spitzen der Paraphysen oft wiederum eine Lage von Rindenzellen, oder es wächst bei einer soreumatischen Flechtenfortpflanzung die gonimische Zelle zur Markzelle aus u. s. w.

ausdrängende (in ihrer Ansammlung dann Soredien, *soredia*, genannte), endlich verschieden ent- oder verfärbte Bläschen oder Behälter, die in den meisten Fällen im Innern des Flechtenkörpers eine unter der Loupe striehartig erscheinende mehr oder weniger continuirliche Schicht (gonimische Schicht, rundzellige Schicht, *stratum gonimicum s. gonimon*) bilden, bei vielen Flechten aber auch zerstreut in dem übrigen Zellengefüge vertheilt, bei den homöomerischen Lichenen endlich eigenthümlichen Verhältnissen unterworfen sind*). Sie fehlen keiner wahrhaften Flechte, bilden aber niemals ein zusammenhängend-zelliges Gewebe, sondern liegen lose an und über einander, bis sie zu Soredien verschmelzen. (Dieser Uebergang einfacher Gonidien zu inneren Soredien lässt sich z. B. sehr schön bei Querschnitten der *Ramalina calycaris* nachweisen.) Bei den Flechten mit plakodischem und lepodischem Thallus bilden sie eine ansehnliche Schicht, während sie bei den Flechten mit thamnodischem Lager den Mark-, seltener zugleich den Rindenzellen untermischt sind und quantitativ oft so zurücktreten, dass man z. B. der Gattung *Stereocaulon* die Gonidien bisher absprechen zu müssen glaubte. Die Farbe der Gonidien ist im Allgemeinen entweder eine grüne (daher Chlorogonidien nach *Wallroth*), deren Steigerung einen bläulichen Schimmer erzeugt, oder eine goldgelbe (daher Chrysogonidien nach *Wallroth*); sie ist in einem extractiven Pigment begründet, welches in Verbindung mit Cytoblastem, Lichenin**) und anderen noch nicht analysirten Stoffen den öligen organisirbaren Inhalt der gonimischen Zellen ausmacht, während deren Zellmembranen durchaus ungefärbt sind. Das Pigment der Chlorogonidien ist höchst wahrscheinlich identisch mit dem Chlorophyll höherer Pflanzen, und die schön lauchgrüne Farbe der Gonidien bei *Peltigera malacea*, vielen Collemaceen u. s. w., sowie ihre graue

*) Sie durchdringen nämlich bei den Collemaceen die ganze gallertartig-fleischige Lagersubstanz (*pulpa* genannt) und vereinigen sich, namentlich gegen die Mitte des Lagers hin, zu rosenkranz- oder schnurförmigen Bildungen (*gonidia moniliformia*), die endlich zusammenwachsend, ganz wie bei den Nostoceen, feine Röhrenzellen bilden. Bei den Byssaceen dagegen sind die Gonidien meist grösser, und liegen in einer oder mehreren Reihen in der Länge des thallodischen Fadens, oft denselben ganz ausfüllend.

**) *Endlicher* und *Unger* (Grundz. d. Bot. S. 14) sagen: „Die sogen. Moos- oder Flechtenstärke (Lichenin) ist die Zellmembran der Flechten." Wenn man aber auf das Vorkommen dieser Art von Amylum aus der bekannten Reaction von Jod schliessen darf, so muss ich nach meinen Beobachtungen entschieden behaupten, dass auch der Inhalt der Gonidien, wenigstens bei *Cetraria islandica*, dieses Lichenin enthält.

Färbung bei *Evernia furfuracea* (auch bei *Evernia prunastri* sieht man oft sehr deutlich grüne und graue Gonidien gemischt), sowie bei vielen Verrucarieen, beruht wahrscheinlich auf einer Entmischung desselben. Die Chrysogonidien, deren fragliches Pigment noch unbekannt ist, kommen manchen Flechten eigenthümlich zu (z. B. *Schismatomma dolosum*, manchen Opegrapheen und Verrucarieen), ihre Entfärbungen aber sind noch wandelbarer als die der Chlorogonidien*).

b) Die Markzellen (Röhrenzellen, Faserzellen, *cellulae fistulosae*) sind lange, dünne, durchaus trockene und wahrscheinlich Luft führende, meist gabelig verästelte und gebogene, an den Enden offene cylindrische fadenförmige Zellen, welche in ihrer stets sehr lockeren, weil aller Intercellularsubstanz entbehrenden, Vereinigung das von den neueren Physiologen den Flechten eigenthümlich zugeschriebene**) zähe Filzgewebe (*tela contexta* Schleid., sonst auch *contextus floccosus* Lk., *cont. ductulosus* Ach., *textura filamentosa* Eschw. genannt) bilden. *Acharius*, welcher die einzelnen Röhren Ausführungskanäle (*ductuli*) nannte (während sie *Link* mit den Bastzellen höherer Pflanzen verglich!), führte für ihre schichtähnliche Ablagerung im Thallus den noch heute seiner Kürze wegen gebräuchlichen Namen der Markschicht (*stratum medullare*) ein, da der lediglich aus Röhrenzellen bestehende Centralstrang des thamnodischen Lagers zur Vergleichung mit der Medullaraxe der dicotyledonischen Pflanzen einlud. Im plakodischen Lager, wie auch im blattartigen Protothallus der Cladoniaceen, bildet

---

*) Weiteres über die interessanten Flechten-Gonidien sehe man in *Wallroth*'s „Naturgeschichte der Flechten" (Frankf. 1825—1827), sowie in meiner Schrift „De gonidiis lichenum" (Berol. 1839). — Die aus dem Inhalt der Gonidien sich bildenden Zellenkügelchen nenne ich, der Kürze wegen, Gonidioblasten (und so sind z. B. die kettenförmig gereiheten kleineren Gonidien der Collemaceen nur freigewordene, aber unter sich verbundene Gonidioblasten grösserer, fast immer noch sichtbarer Gonidien). Man wird die morphologischen Zustände der Gonidien, insbesondere aber die Umbildung ihres Inhalts zu solchen Tochterzellen, besonders schön bei *Sticta fuliginosa*, *Gyalecta odora*, *Schismatomma dolosum*, *Sphaeromphale rubra* und *Collema flaccidum* beobachten und verfolgen können.

**) Bei den Pilzen tritt zwar auch ein Filzgewebe auf, aber dieses ist bei diesen gallert-talgartig und leicht zerfliessend, hier dagegen sehr zähe. Auch scheint der merkwürdige Umstand nur bei den Flechten vorzukommen, dass diese Röhrenzellen an ihren Enden stets offen sind (nur die Enden der Haftfasern erscheinen geschlossen) und daher gar keinen Zellsaft führen können.

die Markschicht fast in allen Fällen die untere Lagerfläche und entsenden hier die äussersten Röhrenzellen sich selbst oder ihre Aestchen als Haftfasern in oder an das Substrat, zeigen oft eigenthümlich maschige Anastomosen (z. B. bei *Solorina*, besonders schön bei *Peltigera venosa*), oder bilden hervorragende Venen (bei vielen Peltideaceen), oder verschmelzen zu einer der Corticalschicht der oberen Fläche ähnlichen membranenartigen Dichtigkeit (bei mehreren Imbricarien), indess bei den Collemaceen (mit Ausnahme von *Mallotium*) auch diese Zellenbildungen mit der gallertartigen Intercellularsubstanz verschmolzen und nur in untergeordneter Menge isolirt erscheinen. Im eigentlich lepodischen Lager fehlt die Markschicht in der Regel gänzlich, und nur in verähnlichten Afterlagerbildungen (wie z. B. bei der Aftergattung *Pulveraria*), sowie öfters im Protothallus der Krustenflechten, treten Röhrenzellen auf. Im Thallus der Byssaceen fehlen die Markzellen gänzlich, wenn man nicht etwa (fälschlich) die Thallusfäden selbst als ein Analogon derselben betrachten will. — Die Farbe der Membran der Röhrenzellen ist meistens wasserhell, und dann erscheint die Masse der Markschicht rein weiss; seltener ist die Membran geschwärzt (wie bei vielen protothallinischen Bildungen), oder bräunlich (wie bei *Peltigera venosa*) oder safrangelb bis orangeroth (wie bei *Solorina crocea*) u. s. w.

c) Die Rindenzellen (Kugelzellen, *cellulae corticales* s. *globosae*) sind im Allgemeinen unbestimmt rundliche, aber bald durch näheres Aneinanderrücken sich eckig gestaltende, endlich zu einer gleichartigen membranähnlichen Substanz ohne weitere Organisation mit einander verwachsende, erfüllte Zellen*), die in ihrer Vereinigung insofern eine Art wahrhafter Rindenschicht (*stratum corticale*) bilden, als sie überall da im Flechtenkörper auftreten, wo die inneren gonimischen Zellen einer Bedeckung bedürfen oder wo überhaupt der Thallus gegen äussere Einflüsse abgeschlossen werden soll; deshalb fehlen sie gesetzmässig nur dem hypophlöodischen Lager. Sie bilden sonach im laubartigen Lager (selbst mancher Collemaceen z. B. *Leptogium*) eine Art Oberhaut (ohne dass jedoch diese auch nur eine Spur von Spaltöffnungen zeigt) und bekleiden die centrale Markschicht des strauchförmigen Lagers als peripherische Rinde, während

*) Für ein näheres Studium derselben seien vorzugsweise die beiden Flechten *Lecanora hypnorum* und *Leptogium musicola* empfohlen. Bei Ersterer lässt sich namentlich die Cytoblastenbildung im Innern der Rindenzellen sehr schön verfolgen.

sie beim vollkommen krustigen Lager die Hauptmasse des Zellgewebes, der die Gonidien unterwebt sind, darstellen und hier oft eine polsterförmige Verdickung des Lagers einleiten. Auf der Beschaffenheit dieser Zellen beruht in den meisten Fällen die Färbung derselben im trockenen Zustande. Sie selbst sind entweder ungefärbt (wasserhell), geben dann der Oberfläche der Flechte ein weisses bis graues Ansehn, lassen aber, namentlich im angefeuchteten Zustande, die unter ihnen liegenden grünen oder goldgelben Gonidien durchschimmern — oder sie enthalten einen theils in ihren Membranen theils in ihrem Zelleninhalt abgelagerten harzigen, durch kochenden Weingeist ausziehbaren, meist gelben oder rothen Farbstoff, dessen Entfärbungen aber, namentlich in Folge organischer Oxydationsprozesse (woher z. B. die sogen. *crustae oxydatae* bei vielen Lecideen u. A.), masslos mannichfaltig sein können. (Alle anderen, nicht auf einem Farbstoffe beruhenden Färbungen, sowohl der Rinden- als der Markzellen, sind Scheinfarben und aus chemischen Prozessen zu erklären, welche durch die verschiedenartigste individuelle Wahlverwandtschaft der Zellmembran mit den Bestandtheilen der Luft, sowie durch eigenthümliche Einflüsse des Lichts hervorgerufen werden mögen.) Auch in den Rindenzellen finden sich häufig andere Stoffe (wie Lichenin, Cytoblastem u. s. w.) abgelagert.

Die regelmässig gestalteten Flechtenlagerformen, deren drei in ihrem äusseren Bau begründete Typen der vorige Paragraph besprach, lassen sich nunmehr in Rücksicht auf die Gesetze des inneren Zellengefüges unter die zwei Kategorieen bringen:

1. Homöomerisches (einschichtiges) Flechtenlager: alle Zellenformen sind zu einer einzigen äusserlich wie innerlich homogen erscheinenden Substanz verschmolzen, die entweder von gallertartiger Consistenz und mit Gonidienschnüren erfüllt ist (= gallertartiges Lager), oder confervenähnliche Fäden mit isolirt auftretenden oder in Reihen gestellten Gonidien darstellt (= byssoidisches Lager). Den Uebergang zum folgenden stellen *Leptogium* und *Mallotium* dar.

2. Heteromerisches (mehrschichtiges) Flechtenlager: die Zellenformen treten gesondert auf und bilden meist regelmässige Schichten, und zwar befindet sich entweder a) die Markschicht in der Mitte und wird rings oder beiderseits von der Rindenschicht umgeben, während die Gonidien meist zerstreut vertheilt sind (= thamnodisches Lager), oder es liegt b) die gonimische Schicht mitten zwischen

Rinden- und Markschicht*) (= plakodisches Lager), oder c) es fehlt die Markschicht meistens und Rindenzellen und Gonidien bilden, ziemlich unregelmässig durch einander lagernd, einen krustenartigen Ueberzug (= lepodisches Lager).

Der anatomische Bau der Sporenfrüchte ist nach den auf ihn vorzugsweise gegründeten Gattungen noch mannichfaltiger in sich, als der des Lagers. Nicht allein, dass sich in denselben die drei Zellenformen des Lagers wiederfinden und in ähnlichen Verhältnissen zu einander auftreten, so zeigt sich hier auch häufig unter der Form eines kohligen durchaus unregelmässigen Zellstoffs eine eigenthümliche Bildung, während andrerseits die zur Sporenmasse sich vorbereitenden Lagerzellen eine regelmässigere Gestaltung mit constanter Hinneigung zur Zellenfortpflanzung mittelst Theilung erstreben. Indess lässt sich über die zwei Haupttheile der Sporenfrüchte folgendes Allgemeine angeben.

a) Das umgebende Gehäuse. Bei denjenigen Flechten, deren Apothecien eine zum Austritt der Sporen offengelegte Schlauchschicht zeigen (= *Lich. gymnocarpi*), bildet dasselbe einen oberseits zu einem hervorragenden, später oft verschwindenden Rande (*margo*) sich abschliessenden Behälter (*excipulum*), der bald napfförmig (*exc. cupulare*, wie bei *Lecidea geographica*), bald ringförmig (*exc. annulare*, wie bei *Lecidea enteroleuca*), bald rinnenförmig (*exc. canaliculare s. lirellare*, wie bei *Opegrapha*), bald becherförmig (*exc. crateriforme s. scyphiforme*, wie bei *Cladonia* und *Calicium*), gestaltet und entweder aus dem Zellengefüge des Lagers (= *exc. thallode*, wie bei den Parmeliaceen und Lecanoreen) oder auch wohl des Protothallus (= *exc. protothallinum*, wie bei *Gyalecta*), oder aus einer eignen, meist kohligen Substanz (= *exc. proprium*, event. *carbonaceum*, wie bei den Lecideen) gebildet ist. Bei einigen Gattungen (z. B. manchen Urceolarien) erscheint es unter Mitwirkung des Thallus doppelt, bei *Coniocybe* und *Calicium*, wo es gestielt auftritt, äusserlich mit staubigem Reif bekleidet, bei *Lecanactis*, *Coniocarpon* u. A. endlich fehlt es gänzlich. Bei denjenigen Flechten aber, in deren Apothecien die Sporenmasse vollständig vom Gehäuse bedeckt ist und diese erst später mittelst einer Porenmündung (*ostiolum* z. B. *Endocarpon*, *Pertusaria*, *Verrucaria*) oder mittelst unregelmässiger Risse des Gehäu-

*) Einige Anomalieen, wie z. B. *Nephroma papyraceum*, bei welcher eine doppelte gonimische Schicht sich findet, zwischen welcher die Markschicht lagert, können die Regel nicht umstossen.

ses (z. B. bei *Sphaerophoron*, *Cleiostomum*, *Limboria*) heraustreten kann (= *Lich. angiocarpi*), erscheint das Letztere in Form eines kugeligen oder halbkugeligen Sporangium's (hier *perithecium* genannt), welches meist aus einer eignen kohligen oder auch wohl häutigen Substanz, seltner vom Zellengefüge des Lagers gebildet ist, bei einigen Gattungen scheinbar doppelt auftritt, bei andern (exotischen) aus einer eigens gebildeten polsterähnlichen Unterlage entspringt. Meist sitzt das *ostiolum* auf einer warzenförmigen Erhabenheit des Perithecium's (= *ost. papillatum*), bei *Sagedia* aber verlängert sich dieselbe zu einem halsartigen Fortsatze.

b) Das innere sporenbildende Gewebe. Es erscheint bei den gymnocarpischen Flechten als eine dünne, aus zarten vertikal gestellten Faserzellen bestehende meist ungefärbte Schicht (Schlauch- oder Sporenschicht, Keimplatte, *lamina sporigera*, *lamina proligera* autt.), deren aus einer darunterliegenden meist krumigen oder gallertartigen, bisweilen doppelten anderweitigen Schicht (dem sogen. *hypothecium*, oder *sporotamium* des Meyer) entspringende einzelne, im jungen, unreifen Zustande Saftfäden (*paraphyses*) genannte*) Zellen nach oben zu eine keulenförmige Verdickung, wie meistens auch ein gefärbtes Ende zeigen, während die ganze Schicht nach aussen von einem dünnen körnigen Ueberzuge (oft wohl dem Reste der Rindenschicht, aber viel häufiger aus obliterirten Sporen und Schlauchspitzen entstanden) überdeckt wird, welcher ebenso, wie es heraustretende Spitzen der Schläuche und Paraphysen für sich bewirken können, die Farbe der Scheibe sowie das Auftreten eines Reifes (*pruina*) bedingt. Einzelne dieser Faserzellen zeigen frühzeitig einen schleimigen, bald körnigen Inhalt, der entweder die ganze nunmehr auch zur breiteren Keulenform erwachsende Zelle erfüllt, oder innerhalb einer besondern Membran sich ausbildend, nur etwa zwei Dritttheil der ursprünglichen Zelle ausfüllt, in beiden Fällen seine Schleimmasse zu regelmässigen, meist eiförmigen oder lanzettlichen, doch auch kugelförmigen, cylindrischen, spindel-, kahn-, nadel-, bis wurmförmig gekrümmten Zellen (Sporen) anordnet, und in dieser Ausbildung die Faserzelle als

*) Bei den Lichenen, darf man wohl sagen, sind alle Paraphysen Anfänge von Schläuchen (und Flechtenfrüchte, welche keine Paraphysen haben, erzeugen auch keine Schläuche), aber ihre Ausbildung zu solchen mag unendlich langsam von Statten gehn. Wo sie daher noch, wie unzählige in fast jeder Flechtenfrucht, in Form äusserst zarter wasserheller Fäden auftreten, da erfüllen sie zunächst die Bestimmung eines ausfüllenden Faserzellgewebes.

Sporenschlauch (*ascus*, *theca*) erscheinen lässt. Die einzelnen, selten über acht in einem Schlauch vorhandenen, Sporen zeigen aber selbst wieder in den meisten Fällen eine eigenthümliche Organisation ihres Inhalts, indem derselbe selten unverändert bleibt, sondern sich meist zur Bildung von zwei, vier oder mehreren Keimzellen oder Sporoblasten*) abschliesst, die mit einander verwachsend und

---

*) Mögen hier in einer Note etwas umständlicher die Resultate meiner Beobachtungen über diese Gebilde mitgetheilt sein.

Sporoblast nenne ich den bei den Lichenen fast durchweg, aber auch schon bei den Pilzen, vorkommenden schleimigen Inhalt der Sporen, welcher in seinen morphologischen Vorgängen Behufs der Bildung neuer Zellen, d. h. hier zugleich Behufs der Fortpflanzung, ganz abweichende Erscheinungen von denen der Cytoblasten (für welche man die Sporoblasten halten könnte) darbietet. Die Sporen selbst erzeugen sich meistens zu acht, selten in der Einzahl, bei fast sämmtlichen Lichenen mittelst Cytoblasten, wie *Schleiden* ganz richtig gedeutet hat, im Innern einer gelatinösen Schlauchzelle, deren Ursprung im Fasergewebe der Schlauchschicht aus dem darunter liegenden Hypotheeium zu suchen ist. Die Spore bildet eine nach Gattung und Art sehr charaeteristisch verschieden geformte, vollständig ausgebildete Gelatinzelle, deren Inhalt (der Sporoblast) ebenso nach Gattung und Art der Flechte äusserst verschiedene Morphosen eingeht. Doch lassen sich bei den letzteren Versehiedenheiten stets folgende constante Vorgänge beobachten. Der Sporoblast bildet im Innern der Spore niemals, so leicht man auch auf den ersten Blick das Gegentheil zu sehen glaubt, eine besondere ihm angehörende und ihn umschliessende Zellmembran aus, sondern er füllt entweder die Sporenzelle gleichmässig aus oder trübt sich zu einer opaken Substanz, die dann durch Concentrirung der Schleimtheile eine Theilung ihrer selbst beobachten lässt, die stets in regelmässigster Weise entweder eine halbirende, oder eine ein Vielfaches von Zwei producirende ist. Monoblastische Sporen (s. die Erklärung dieser Ausdrücke in einer Note zu §. 20), bei denen der Sporoblast bald die Spore ganz ausfüllt, bald sich zu einem abgegrenzten Schleimkügelchen zusammen gezogen hat, sind den Gattungen *Usnea*, *Cetraria*, *Umbilicaria*, *Imbricaria*, *Sphyridium*, *Cladonia*, *Pertusaria*, *Sphaerophoron*, *Pyrenothea* u. A. eigen, dyblastische Sporen finden sich vorzüglich bei *Ramalina*, *Evernia*, *Anaptychia*, *Solorina*, *Lobaria*, *Stereocaulon*, *Leptogium*, tetrablastische Sporen sind constant bei *Nephroma*, *Peltigera*, *Coniocarpon*, *Collema*, hexablastische finden sich nur bei der ausländischen Gattung *Ocellaria*, pleio- und polyblastische Sporen zeigt z. B. *Thelotrema*. Gattungen, bei denen die Anzahl der Sporoblasten nach den Arten variirt, sind z. B. *Biatora*, *Lecidea*, *Sphaeromphale*, *Endocarpon*, *Lecanora*, *Parmelia* und halte ich aus diesen und aus noch anderen auf den inneren Bau der Früchte sich stützenden Gründen eine Zerlegung mancher dieser Gattungen in mehrere für nothwendig. Die durch Theilung entstandenen Sporoblasten, ursprünglich bald an den Enden der Spore, wie z. B. bei *Biatora ferruginea*, bald in regelmässigen Abständen, wie bei *Nephroma*, vertheilt, vergrössern sich weiterhin, nähern sich einander, und lassen einen leeren, eine scheinbare Scheidewand bildenden Zwischenraum, oder berühren sich zuletzt und bilden dann eine oder mehrere wirkliche Scheidewände, die aber doppelt sein müssten, wenn den Sporoblasten eine eigne Membran zukäme. Sie treten endlich aus der Spore heraus, und hinterlassen dann diese als einen an einem seiner Enden (oder an beiden) zerrissenen oder auch wohl daselbst in

Scheidewände bildend eine vollständige Theilung der Sporen, d. h., wenn man sie so nennen will, Doppelsporen, Vierlings-

---

eine Ausführungsröhre ausgewachsenen leeren Schlauch zurück, und existiren nunmehr als freie isolirte Sporoblasten, welche durch Theilung ihres Innern den Zellbildungsprocess für sich von Neuem einleiten und ganz gleiche, nur kleinere, Sporoblasten erzeugen. Ich habe alle diese Umwandlungen der ursprünglich homogen-flüssigen Sporoblasten auf das Allerschönste bei *Lecanora brunnea* beobachtet, doch lassen sich dieselben Resultate auch bei unzählig andren Lichenen, nur mit grösserer Mühe und oft mit unglaublicher Geduld, erzielen. Soweit hätte ich indess keinen Grund, ein besonderes Gewicht auf das Auftreten dieser Sporoblasten zu legen; doch ward mir dieser durch die Beobachtung der freigewordnen Sporoblasten gegeben. In jeder Schlauchschicht, welche reichliche in Schläuchen erzeugte Sporen zeigt, lassen sich nach Zerquetschung des Objects solche frei gewordene Sporoblasten von einem Minimum ihrer Grösse, wo sie dann Molecularbewegung zeigen, bis zu einem unbestimmbaren Maximum beobachten und es ist sehr auffallend, dass diese Körperchen nicht schon längst der Gegenstand einer Untersuchung geworden sind; wo man aber keine Schlauchschicht und Sporen unter dem Microscope hat, zeigt sich keine Spur derselben (und dies bemerke ich, weil man glauben könnte, ich hätte mich getäuscht und für herausgetretenen eigenthümlichen Sporeninhalt angesehen, was nur irgend eine im Wasser unlösliche, im Zellsaft vorhanden gewesene organische Substanz, etwa möglicherweise fettes Oel, sei). Die freien Sporoblasten sehen nämlich kleinen Oeltropfen auf das Täuschendste ähnlich; sie sind unter allen Umständen vollkommen kugelrunde, gelblich gefärbte Körperchen, auf welche weder die angewendeten Säuren auflösend, noch Jodine färbend wirken; sie zeigen bei verändertem Foeus an ihren Peripherieen dieselben optischen Erscheinungen als die bekannten Luftblasen, verändern sich in ihrer Form in keiner Weise, wohl aber in ihrem Inhalt, der sich zur krumigen Substanz umwandelt und endlich daraus ganz gleiche Theilsporoblasten bildet, deren weiteren Bildungsgang, etwa zur Erzeugung wahrhafter Zellen, ich jedoch trotz aller angewandten Mühe nirgends beobachten konnte. Ich vermuthe, dass aus diesen Sporoblasten die formlose Thallussubstanz sich bilde, die der Rindenschicht sowie dem schleimig-grumösen Hypothecium der Früchte zu Grunde liegt, d. h. es würden sich dann aus den Sporoblasten zunächst keine wahrhaften Zellen bilden, sondern nur eine schleimige oder gelatinöse Substanz, wie denn der nähere chemische Bestandtheil der Sporoblasten wahrscheinlich Gelin sein mag. Auf das Entschiedenste kann ich weiter behaupten, dass jenen Sporoblasten keine umschliessende Zellmembran zukommt; um so zäh-gelatinöser muss aber dann die Consistenz dieser Schleimkügelchen angenommen werden, da sie im Innern der Spore sich doch meistentheils in ihrer Form nach der Wandung der Spore richten, herausgetreten aus dieser aber sofort die kugelrunde Gestalt annehmen. Mir war dieser Umstand anfänglich sehr befremdend, und ich konnte mich nicht entschliessen, diese freien Sporoblasten mit dem Inhalt der Spore in directe Verbindung zu bringen, bis ich ihren Zusammenhang bewiesen fand und er sich nunmehr überall bestätigte. Aeusserst grosse und schöne Sporoblasten zeigen besonders *Lecidea sanguinaria* und *Sphaeromphale thelostoma*, bei denen auch (sowie bei *Endocarpon pusillum*, vielen Pertusarien u. v. A.) die doppelte Wandung der Sporen, sowie der ganze Sporenbildungsprocess, sich auf das Schönste beobachten lässt. Doch ist hier nicht der Ort, hierauf weiter einzugehen; ich konnte und wollte hier nur das Wichtigste anführen und zu weiteren Beobachtungen anregen.

sporen u. s. w. möglich machen. Im Alter der Frucht treten diese Sporen, die entweder wasserhell oder (meist ins Bräunliche) gefärbt sind, aus der Umhüllung des Schlauchs auf die Oberfläche der Scheibe und lassen diese dadurch oft glanzlos, verunebnet und endlich aufgelöst erscheinen, während sich die Keimplatte in jungen, kräftigen Früchten von wachsartiger oder horniger, sehr selten von weicherer Consistenz zeigte. Von grösster Wichtigkeit aber für die Unterscheidung der Gattungen ist die Beschaffenheit des Hypotheciums (Keimbodens), sowie das Aufgelagertsein desselben entweder auf der gonimischen Schicht oder auf der Markschicht des Thallus. Bei *Lecidea sanguinaria* besteht der untere Keimboden aus einer undeutlichen, schön blutrothen Zellmasse und ist wahrscheinlich (wie das vielleicht von allen Hypothecien gesagt werden dürfte) aus einer Metamorphose thallodischer Gonidioblasten entstanden. — Bei den angiocarpischen Lichenen bildet das sporenbildende Gewebe, das sonst im Allgemeinen mit dem der gymnocarpischen Flechten übereinstimmt, einen rundlichen Kern (*nucleus*), dessen Substanz entweder eine gallertartig-zerfliessende ist (= *nucl. deliquescens*, wie bei den Endocarpeen und Verrucaricen), in welchem Falle dann die Ausbildung der Schläuche und Sporen meist eine sehr vollkommene zu sein pflegt, oder welche eine staubartig-verwitternde Masse darstellt, die sich ohne vorangehende Schlauchbildung in höchst einfach gebildete monoblastische atomarisch kleine und daher Molecularbewegung zeigende Sporen auflöst (= *nucl. fatiscens*, wie bei den Sphaerophoreen, bei *Pyrenothea*, *Strigula* u. A.). Wegen ihrer Kleinheit lässt sich natürlich bei Letzteren auch kein Sporoblast erkennen. — Ueber den inneren Bau der Byssaceenfrüchte ist noch nichts bekannt. Es ist indess zu vermuthen, dass bei den niedersten Gattungen die unter dem Scheine von Früchten auftretenden Fortpflanzungsorgane nur, wie bei den niederen Algen, metamorphosirte Gonidien, also keine wahrhaften Sporenfrüchte sind.

§. 30. Biologisches. a) *Entwickelungsgeschichte.* Ueber die Entwickelungsgeschichte des Flechtenkörpers aus der Spore wissen wir auf aprioristischem Wege noch so gut wie Nichts. Denn obgleich schon *Micheli* (Nov. gen. plant. 74), *Cassini* (Opusc. Phyt. II 391), *Meyer* (Entw. Metamorph. u. Fortpfl. d. Fl. 170) und *Fries* (Lichenogr. europ. LV) das Auskeimen der Sporen beobachtet zu haben vorgeben, so stehen doch ihre Angaben noch gar zu unbewiesen und unbestätigt, wie auch den Forderungen der modernen Wis-

senschaft zu wenig genügend da. Es lässt sich indess vermuthen, dass der aus der Spore herausgetretene Sporoblast, zuvörderst nach theilweiser Umbildung seines Stofflichen in Specialsporoblasten, zuerst für die werdende Flechte eine schleimige Grundlage bilde, aus der sich nachher das Zellgewebe auf noch unbekanntem Wege entwickele. Eben so lässt sich mit der grössten Wahrscheinlichkeit behaupten, dass die Fortpflanzung der Flechten durch Sporen vorzugsweise die Erzeugung von Apothecien bezwecke, wie es denn auch die Erfahrung bestätigt, dass sonst thallodisch vollkommen ausgebildete Flechten mit gar keiner oder doch nur sehr beschränkter Soredienbildung (z. B. *Parmelia parietina*) unter Umständen sehr häufig als blosse Apothecien ohne allen Thallus auftreten. Jedenfalls wird es eher gelingen, dereinst eine vollständige Entwickelungsgeschichte, wenigstens des Flechtenlagers, nach Beobachtungen an keimenden Soredienzellen*) zu geben, deren Bildungstrieb übrigens mehr zur Wiedererzeugung der individuellen als der specifischen Merkmale der Mutterflechte, sowie mehr zur Erzeugung eines Thallus als zu der von Früchten sich hinneigt (daher auch das unendlich häufige Auftreten steriler Flechtenlager). Schon in einer Abhandlung „über die individuelle Fortpflanzung der Flechten“ (in Flora 1841) habe ich das Auswachsen sich verbindender gonimischer Zellkügelchen (Gonidioblasten) in Faserzellen (Röhrenzellen) zunächst im Innern des Lagers der Collemaceen nachgewiesen, jetzt steht diese Thatsache wohl für alle Flechten als unbestreitbar da und mag ebenso auch die Entstehung eines byssoidischen Protothallus (analog der des Vorkeimes anderer Kryptogamen), sowie auch natürlich die der Gonidien, vorzugsweise durch Soredien geschehen, während den Sporoblasten wahrscheinlich mehr die Bildung von Rindenzellen und die eines nicht byssoidischen Protothallus zugesprochen werden muss. — Ob Flechten auf dem Wege der Urerzeugung aus zersetzten organischen Stoffen, z. B. verwitterndem Holze, entstehen, wie dies *Meyer* (a. a. O. 138) namentlich von den hypophlöodischen und von den mit einem Bildungslager (*protothallus*) versehenen Flechten behauptet, ist wohl bei der weiteren typischen Ausbildung

*) Aussaatversuche, welche ich mit Soredien der verschiedensten Flechtenarten und auf das verschiedenste Substrat anstellte, blieben bis jetzt jedoch trotz aller angewandten Sorgfalt ohne allen Erfolg. Vgl. meine Abhandlung *de gonidiis lichenum* (1839), in welcher alles damals über obigen Gegenstand Bekannte ausführlich mitgetheilt ist.

dieser Flechten sehr in Frage zu stellen, ja wohl geradezu zu läugnen. Der Begriff eines Flechtenprotothallus steht viel höher als der eines blossen „zarten Duftes oder Reifes," der nach *Meyer* als die erste Sonderung oder als Niederschlag zersetzter in Flechtenbildung übergehender Substanz zu betrachten sein soll; dergleichen Bildungen gehören in die Kategorie des bekannten *Byssus antiquitatis*, der eben so wenig eine autonome Flechte als er ein Pilz oder eine Alge ist, sondern welcher vielmehr zu den Chaodineen gezählt werden muss. Die Entstehung der unterrindigen Flechten aber auf dem Wege der Fortpflanzung ist noch nicht als eine unmögliche aufgewiesen worden.

b) *Wachsthum, Ernährung, Lebensdauer.* Auf inductivem Wege lassen sich über die Fortentwickelung der jungen Flechte zur Ausbildung der specifischen Typen sowohl ihrer einzelnen Theile als ihrer ganzen habituellen Gestalt die umfassendsten Beobachtungen anstellen, und sind hierüber namentlich von *Meyer* (a. a. O.), *Wallroth* (Naturg. d. Fl.), *Fries* (Lichenogr. europ.) u. A. interessante Aufschlüsse gegeben. Sie gewähren das Resultat, dass in den gominischen Zellen der Herd des Flechtenlebens und der Grund der hauptsächlichsten Wachsthumsvorgänge zu suchen sei, dass indess auch den Rindenzellen und ganz besonders den Faserzellen der Schlauchschicht eine Productionskraft zugeschrieben werden muss. Doch ist für die Wissenschaft, so lange nicht über die einzelnen habituell ausgezeichnetsten Flechtengattungen specielle Untersuchungen vorliegen*), noch wenig dadurch gewonnen. Wie äusserst verschieden aber auch bei den Flechten die Formen und Resultate des Wachsthums im Einzelnen sein mögen, und wie unendlich vielfältig auch die Uebergänge dieser Resultate sind, so lassen sich doch für die oben genannten drei Lagerformen auch die entsprechenden Typen ihrer Wachsthumsverhältnisse im Allgemeinen folgendermassen nachweisen. Entweder nämlich 1. geht das Wachsthum der Zellen unter vorherrschender nach aufwärts strebender Längendimension an den Enden (Spitzen) des, hier central bestimmten, Lagers vor sich (= acroblastisches = thamnodisches Lager), oder 2. dasselbe erfolgt unter vorherrschender zur Fläche stre-

*) Einen Versuch hierzu hat neuerdings *Küttlinger* in seinem Aufsatze über *Baeomyces roseus* (in Flora 1845) gemacht, doch sind die darin mitgetheilten Beobachtungen von keinem allgemeineren Werth. Dagegen darf die Lichenologie die herrlichsten Resultate aus den umfassenden leider noch nicht veröffentlichten Untersuchungen *v. Flotow*'s erwarten.

bender Breitendimension im Umfange des, hier peripherisch umgrenzten, Lagers (= amphiblastisches = plakodisches Lager), oder 3. dasselbe geht unter vorherrschender zur Polsterform strebender Dimension der Dicke in der Masse des, hier weder central noch peripherisch bestimmten, Lagers vor sich (= acramphiblastisches = lepodisches Lager). Für die heteromerischen Flechten lassen sich diese drei Typen als oberste Eintheilungsprincipe anwenden. Aber nicht jede Flechte zeigt diese ihre normale Bildung; auf Grund zahlloser Veranlassungen (welche *Wallroth* in seiner vortrefflichen Naturgeschichte der Flechten mit ausgezeichnetem Scharfblick ausführlich erörtert hat), bleibt nämlich entweder das Wachsthum mancher Flechte auf einer tieferen Bildungsstufe stehn und die Flechte stellt dann ein meist gonimisches Afterproduct dar, welches unverändert lebenslänglich verharren kann — oder aber das Wachsthum überschreitet das vom Artbegriff vorgesteckte Ziel und die wuchernde Lebenskraft, namentlich der Rindenzellen, ruft dann Bildungen hervor, an welchen die Flechte ihren Artbegriff endlich einbüsst. Dergleichen Afterbildungen stellen die Acharianischen Gattungen *Lepraria*, *Pulveraria*, *Spiloma* (diese namentlich aus Flechten bestehend, deren Apothecien anamorphotischen Missbildungen unterlagen), *Isidium*, *Variolaria* u. s. w. dar, welche sämmtlich aus dem Systeme zu streichen sind. Diese bei fast allen Flechtenarten vorkommenden Afterbildungen geben, weil nirgends wo anders im Reiche der Pflanzen etwas Aehnliches sich findet, für die Flechten einen eigenthümlichen, sie insbesondere von den Algen unterscheidenden Character ab, doch fehlt er merkwürdiger Weise allen homöomerischen Flechten. — Die Lichenen, als wahrhafte Luftpflanzen, ernähren sich lediglich nur aus der Feuchtigkeit der Atmosphäre, und scheinen hierfür die Gonidien die Stellvertreter Nahrung aufbewahrender und assimilirender Organe zu sein; die ernährende Flüssigkeit dringt aber auf das Schnellste durch die endosmotisch aufnehmenden Rindenzellen zu den inneren Gonidien hindurch. Da die Flechten aus ihrem Substrat durchaus keine Nahrung ziehn, so sind sie, wie *Wallroth* sie passend benennt, nur miethhäuslerische, aber keine schmarotzenden Gewächse. Sie zeigen dabei ein äusserst langes, unbestimmbares Leben, das an warmen, trockenen Tagen, in welchen sie dürr, zerbrechlich und gleichsam abgestorben erscheinen, vollständig unterbrochen wird, während die Gonidien jedoch ihre Reproductionskraft ungeschmälert beibehalten. Wegen dieses unterbrochenen

Lebens, in dessen Folge sich niemals eine Periodicität ihrer Functionen bemerken lässt, geht auch ihr Wachsthum so äusserst langsam, insbesondere bei den Krustenflechten, von Statten (bei den homöomerischen Flechten ist es indess ungleich schneller), und ganz entsprechend ist auch die Langsamkeit ihres Absterbens. Gewöhnlich stirbt das Centrum der Flechte ab und das Wachsthum setzt sich im Umfange durch gonimische Sprossungen fort; in den meisten Fällen aber wird das Leben der Flechte durch äussere Zufälle, wohin z. B. die so häufig vorkommenden Ueberwachsungen durch andre Flechtenlager gehören, beendet. Es liegt nun auf der Hand, wie äusserst erschwert die Beobachtungen der biologischen Vorgänge der Flechten sind.

c) *Besondere Lebenserscheinungen* treten bei den Lichenen nicht auf.

§. 31. Phytogeographisches. Die Flechten sind über die ganze Erde vorzugsweise in den kalten und gemässigten Zonen verbreitete Gewächse, welche sich nebst Algen und Pilzen (jede in ihrer Weise) überall da auf allen möglichen, nur nicht faulenden, Substraten ansiedeln, wo für höhere Vegetabilien der Boden erst vorbereitet werden soll. Gewissen Standorten kommen auch gewisse Familien, Gattungen, Arten zu. So gedeihen auf dem blossen Erdboden vorzugsweise die Cladoniaceen, Bäomyceen und Collemaceen, sowie die Gattungen *Cornicularia, Peltigera, Solorina, Sticta* u. A.; auf Steinen und an Felsen (wobei fast jede Gebirgsart ihre eigenthümlichen Flechten zeigt) wohnen vorzugsweise die Umbilicarieen, Endocarpeen, Leeanoreen, Lecideen, Pertusarieen, Verrucarieen und Byssaceen; an den Stämmen und Aesten der Bäume leben vorzüglich die Usneaceen, Ramalineen, Parmeliaceen, Lecanoreen, Graphideen u. A., ja in wärmeren Klimaten leben Einige (z. B. *Strigula*) auf der Oberhaut immergrüner Blätter; auf abgestorbenem vegetabilischen Substrat, an gezimmertem Holz, an Zäunen, auf Schindeldächern, wachsen neben schon genannten Familien auch vorzugsweise die Sclerophoreen und Limborieen. Unter Wasser dagegen (aber dabei auf anorganischem Substrat) gedeihen nur wenige Lichenen, wie einige *Lecanora-, Verrucaria-, Endocarpon-, Sphaeromphale-, Collema*-Arten, welche dabei auch meist eine eigenthümliche Beschaffenheit ihrer Oberfläche zeigen. Gewisse höhere Flechten (namentlich Usneen, Evernien und Cladonien) lösen sich oft von ihrem Substrat und vegetiren, vom Winde zerstreut oder lose an Aesten herabhängend, ungehindert fort. Ein feuchter, schattiger Standort begünstigt im Allgemeinen das Auftreten

eines üppig wuchernden aber sterilen Lagers mit Neigung zur Soredienbildung und zur endlichen Auflösung des Lagers in gonimische Afterproducte, während ein trockener sonniger Standort die Fruchtentwickelung der Lichenen, aber auch die endliche Auflösung ihrer nicht gonimischen Zellenschichten zur Bildung lepröser Afterproducte begünstigt. Die Flechten sind gesellig lebende Gewächse. Näheres über ihre geographischen Verhältnisse sehe man in *Fries* Lichenogr. europ. p. LXXX. ff. — Fossile Flechten sind bis auf eine von *Göppert* im Bernstein aufgefundene muthmassliche Graphidee noch nicht entdeckt worden, obgleich namentlich die auf Stein lebenden fast unvergänglichen Krustenflechten einer möglichen Fossilisation den grössten Vorschub zu leisten scheinen. Sollte die vorfluthige Flora keine Flechten erzeugt haben?!

§. 32. Eigenschaften und Gebrauch. In Bezug auf ihre chemischen Bestandtheile lassen die Flechten sehr interessante Aufschlüsse erwarten, sobald eine grössere Menge specieller Untersuchungen hierüber vorliegen wird. Namentlich werden dann auch die so merkwürdigen Farbenverhältnisse der Lichenen wissenschaftlich erörtert werden können. Vor der Hand weiss man nur, dass den Flechten gewisse eigenthümliche Säuren zukommen (z. B. Usninsäure, Lecanorsäure, Cetrarsäure u. s. w. S. die Untersuchungen von *Knop* in Gött. gel. Anz. 1843 No. 3., von *Heldt* und *Rochleder* in Annal. d. Chem. u. Pharmac. XLVIII und von *Schnedermann* in Arch. d. Pharm. XLIII), sowie gewisse Extractivstoffe (Cetrarin, Picrolichenin, Stictin, Variolarin u. s. w.), die theils dem eigenthümlichen bittren Geschmacke vieler thamnodischer Flechten und Pertusarien, theils dem eigenen fast urinösen Geruche vieler Lichenen im angefeuchteten Zustande zu Grunde liegen. Nutzbar aber werden manche Lichenen vorzüglich durch ihren schon erwähnten Gehalt an Lichenin, sowie an Gallerte und Gummi, daher sie theils Nahrungsstoffe abgeben (namentlich *Cetraria islandica*, *Cladonia rangiferina* und *Lecanora esculenta*), theils mannichfache, früher jedoch weit mehr angewendete, Arzneimittel liefern. (Eine kurze Zusammenstellung der letzteren findet man z. B. bei *Endlicher*, Enchirid. botan. p. 12). Endlich enthalten eine grosse Menge Flechten benutzbare Farbstoffe, so namentlich *Roccella tinctoria* und *fusiformis* (die sog. Orseilleflechten), *Ramalina farinacea* und *calycaris*, *Cenomyce coccifera* einen purpurrothen, *Evernia prunastri*, *Imbricaria stygia* und *saxatilis*, *Umbilicaria pustulata* einen hochrothen, *Lecanora tartarea* einen blauen, *Usnea barbata*, *Bryopogon*

inbatum, *Evernia vulpina*, *Cetraria islandica* und *iuniperina*, *Parmelia centrifuga* einen gelben u. s. f.

§. **33. Systematisches.** Sowohl wegen der masslosen Polymorphie (Metamorphosen), welcher die Flechten-Species theils auf Grund der verschiedensten Einflüsse des Substrats und der umgebenden Medien ausgesetzt sind und welche directe Uebergänge der Arten in einander zur Folge hat, als auch wegen der schon besprochenen zahllosen Afterbildungen (Anamorphosen), ist wohl die Systematik keiner Pflanzenklasse in Bezug auf die Kritik der Arten (sowie auf die natürliche Einreihung der Gattungen u. s. w. in höhere systematische Einheiten) eine so schwierige, als die der Lichenen. Daher ist auch z. B. nirgends eine so lästig-weitläufige Synonymik der Artnamen, nirgends eine so grosse Zersplitterung der Species in Varietäten und Formen zu finden, als bei den Flechten, und die Lichenologie hat auch heute noch nicht die Stufe der Ausbildung erlangt, dass irgend ein System auch nur von Mehreren angenommen sei und dass die Aufstellung eines neuen unzweckmässig oder gar überflüssig wäre.

Nachdem seit *Tournefort* Jahrhunderte hindurch die Flechten unter dem Trivialgattungsnamen „Lichen" den Algen beigezählt worden*), erhob erst *Erik Acharius* dieselben zu einer Klasse der Kryptogamen und ordnete sie in ein künstliches hauptsächlich auf die äussere Gestalt des Lagers, später auf die Gestalt der Fruchtgehäuse basirtes, System. Die zahllosen unläugbaren Mängel desselben (hauptsächlich darin bestehend, dass sogar Monstrosität, Abortus und Sterilität einer Flechte den Gattungscharacter bestimmten) sichteten späterhin vorzüglich *Flörke* und *Meyer*, und hat seit dieser Zeit die Lichenologie einen sehr bedeutenden Aufschwung genommen. Doch ist auch diese Wissenschaft erst in neuerer Zeit durch das Microscop mündig geworden und erwartet eine heilbringende Reformation. Nach *Acharius* stellte *Eschweiler* (Syst. Lich. etc.) nach gemischten und inconsequent befolgten Principien ein System auf, wonach die Lichenen in sieben Cohorten (*Graphideae*, *Verrucarieae*, *Trypetheliaceae*, *Parmeliaceae*, *Dermatocarpeae*, *Plocariae* und *Usneaceae*), und diese wieder in 49 Gattungen

*) Etwas Anderes ist es, wenn noch heute z. B. von *Fries* die Flechten als Untergruppe der Algenreihe betrachtet werden. In ähnlicher Weise hat neuerdings *Trevisan* die Algen und Flechten unter dem sehr passenden Namen der Gonidieen zusammengefasst, und diese in die vier Ordnungen (Klassen?) *Parmeliaceae*, *Collemaceae*, *Fucaceae* und *Ulvaceae* eingetheilt.

gebracht wurden. *Meyer* (Lichenum dispositio methodica in seiner: Entwick. u. s. w.) theilte die Flechten in drei Ordnungen (*Coniocarpi*, *Myelacarpi* und *Hymenocarpi*) und 27 Gattungen vorzugsweise nach dem äusseren Character der Fruchtgehäuse, *Fée* (Essai etc. und Méth. lichénogr.) vorzüglich nach der Anheftung und Beschaffenheit des Lagers in 18 Familien und 66 Gattungen; *Wallroth* (Flor. crypt. Germ.) brachte nach der Idee der Metamorphose und nach carpologischen Characteren, jedoch unter zu weit gehender Zusammenziehung der bisher angenommenen Gattungen und Arten, die Flechten in drei Ordnungen (*Lich. pyrenocymatii*, *discocymatii* und *coniocymatii*) und 14 Gattungen; *v. Flotow* (in *Wendt*'s Thermen v. Warmbrunn) stellte unter Aufnahme der schon von *Fries* unterschiedenen zwei Hauptgruppen *Lich. angiocarpi* und *gymnocarpi* 19 nach der Idee der Verwandtschaft geordnete Familien oder Untergruppen der Flechten mit 41 in Schlesien vorkommenden Gattungen auf; *Rabenhorst* endlich (Deutschl. Krypt. Flora II, 1) zerlegte die Klassen der Flechten ohne Rücksichtsnahme auf die Verwandtschaften der Gattungen nach meist thallodischen Principien in die drei Ordnungen *Cryopsorae*, *Thallopsorae* und *Podetiopsorae*.

Fries stellte mehrere Flechtensysteme auf, vorzüglich nach Analogie seiner Eintheilungen der Pilze. Unter ihnen ist das in seiner vortrefflichen, noch heute als lichenologischer Codex dastehenden, Lichenographia Europaea niedergelegte und in der *Flora scanica* beibehaltene am meisten berücksichtigt worden und möge daher hier in einer Skizze wiedergegeben werden.

Lichenes Europaei.

Ord. 1. Gymnocarpi. Apothecia aperta, discifera. Lamina proligera explanata, excipulo thallode aut proprio recepta, normaliter persistens ascigera, subinde primitus pulveraceo-collapsa (nunquam deliquescens).

Trib. I. *Parmeliaceae*. Apothecia thallo contigua, subrotunda, e concavo explanata, scutelliformia, raro peltata. Discus subceraceus, persistens, excipulo thallode marginatus.

(Gattungen: Usnea, Evernia, Ramalina, Roccella, Cetraria, Peltigera, Stieta, Parmelia, Dirina, Gyalecta.)

Trib. II. *Lecidinae*. Apothecia libera, orbiculata, mox convexa, cephaloidea, subimmarginata. Discus semper apertus, aequabilis, excipulo proprio impositus.

(Gattungen: Stereocaulon, Cladonia, Bacomyces, Biatora, Lecidea; den Uebergang bildet Umbilicaria.)

Trib. III. *Graphideae*. Apothecia difformia, plerumque oblonga, aut lirellaeformi-extensa. Discus primo connivens aut velatus, oblongus, subcanaliculatus. In statu normali excipulo l. proprio l. thallode marginata.

(Gattungen: Opegrapha, Lecanactis, Coniangium, Coniocarpon.)

Trib. IV. *Calicieae.* Apothecia orbiculata aut globosa, semper aperta, excipulo proprio sporidia nuda pulveracea gerente. Thallus crustaceus, cum apotheciis coactaneus aut serotinus.
(Gattungen: Coniocybe, Calicium, Trachylia.)

Ord. II. Angiocarpi. Apothecia clausa, ostiolo pertusa aut irregulariter dehiscentia, nucleo incluso subgloboso ascigero.

Trib. I. *Sphaerophoreae.* Apothecia ex apicibus thalli intumescentibus formata, clausa, demum irregulariter et lacero-dehiscentia. Nucleus subglobosus, cum ascis fatiscens aut disparens. Thallus verticalis, fruticulosus.
(Gattungen: Sphaerophoron, Siphula.)

Trib. II. *Endocarpeae.* Apothecia thallo inclusa, clausa, ostiolo regulari discreto prominente pertusa, excipulo mere thallode aut thallode mutato. Nucleus deliquescens. Thallus horizontalis, foliaceus aut crustaceus.
(Gattungen: Endocarpon, Sagedia, Chiodecton, Pertusaria, Thelotrema.)

Trib. III. *Verrucarieae.* Apothecia rotundata, excipulo proprio clauso (perithecio), ostiolo contiguo pertusa, nucleo gelatinoso subhyalino diffluente. Thallus crustaceus.
(Gattungen: Segestrella, Verrucaria.)

Trib. IV. *Limborieae.* Apothecia rotundata, excipulo proprio carbonaceo clauso, dein varie dehiscente; nucleo subceraceo rigescente. Thallus crustaceus.
(Gattungen: Pyrenothea, Cliostomum, Limboria, Strigula.)

Schärer hat in seinem „Lichenum Helveticorum spicilegium" kein eigenes Flechtensystem aufgestellt, ja nicht einmal ein eigentliches System befolgt, dagegen liefert dies Werk Ausgezeichnetes für die beschreibende Lichenologie, sowie für die Unterscheidung und Begrenzung der einzelnen Gattungen und Arten. In letzterer Beziehung haben auch namentlich *Flörke*, *Fries*, *Laurer*, *v. Flotow* und *Montagne* die Wissenschaft wesentlich gefördert. Eine Uebersicht der in Deutschland einheimischen Gattungen möge nachfolgende Skizze eines auf die Wachsthumsverhältnisse des Lagers wie auf dessen und der Sporenfrüchte anatomischen Bau gegründeten und den früheren §§ zu Grunde gelegten Systemes*) enthalten, sowie schliesslich eine analytische Tabelle dem Anfänger die Auffindung der Gattungsnamen ihm noch unbekannter Flechten erleichtern möge.

*) Ich gebe dasselbe in nachfolgender einstweiliger Form und verweise auf meine später erscheinende *Lichenographia Germaniae*, in welcher namentlich die Gattungen, unter vorzugsweiser Berücksichtigung der ausgezeichneten neueren Forschungen *v. Flotow*'s, einer ausführlichen Kritik unterworfen sein werden.

Lichenes Germaniae.

Ser. I. Lich. heteromerici.

Lichenes e cellularum stratis discretis plerumque tribus (str. corticali, str. gonimo et str. medullari) saepius uno alterove repetito compaginati nec unquam idcirco consistentia gelatinosa l. confervoidea insigniti.

Ord. I. Lich. acroblasti. Thallus in longitudinem (ad apicem) crescens, thamnodes, extrinsecus undique similaris, substrato per gomphum, rarius per protothallum, adnatus.

* *gymnocarpi.*

Fam. 1. Usneaceae (Gattungen: Usnea, Cornicularia, Bryopogon).

Fam. 2. Ramalineae (Gattungen: Ramalina, Evernia, Cetraria, Anaptychia).

Fam. 3. Cladoniaceae (Gattungen: Stereocaulon, Thamnolia, Cenomyce, Cladonia).

** *angiocarpi.*

Fam. 4. Sphaerophoreae (Gattungen: Sphaerophoron, Siphula).

Ord. II. Lich. amphiblasti. Thallus in latitudinem (ad ambitum) crescens, placodes, extrinsecus inaequabilis, substrato ut plurimum per pythmenes adhaerens.

* *gymnocarpi.*

Fam. 5. Peltideaceae (Gattungen: Nephroma, Peltigera, Solorina).

Fam. 6. Parmeliaceae (Gattungen: Sticta, Lobaria, Imbricaria, Parmelia).

Fam. 7. Umbilicarieae (Gattungen: Omphalodium, Gyrophora, Umbilicaria).

** *angiocarpi.*

Fam. 8. Endocarpeae (Gattung: Endocarpon).

Ord. III. Lich. acramphiblasti. Thallus in crassitudinem (ad massam) crescens, lepodes, extrinsecus intusque similaris, substrato toto corpore connatus.

* *gymnocarpi.*

Fam. 9. Lecanoreae (Gattungen: Lecanora, Urceolaria, Gyalecta, Dirina).

Fam. 10. Lecideae (Gattungen: Lecidea, Biatora, Sarcogyne).

Fam. 11. Baeomyceae (Gattungen: Sphyridium, Baeomyces).

Fam. 12. Graphideae (Gattungen: Schismatomma, Opegrapha, Lecanactis, Coniocarpon, Arthonia).

Fam. 13. Sclerophoreae (Gattungen: Calycium, Trachylia, Coniocybe).

** *angiocarpi.*

Fam. 14. Pertusarieae (Gattungen: Sagedia, Pertusaria, Thelotrema, Phlyctis, Pyrenula, Endopyrenium, Tichothecium).

Fam. 15. Verrucarieae (Gattungen: Sphaeromphale, Verrucaria).

Fam. 16. Limborieae (Gattungen: Pyrenothea, Cleiostomum).

Appendix. *Lichenes spurii:* Lepraria, Pulveraria, Spiloma, Isidium, Variolaria.

Ser. II. Lich. homoeomerici.

Lichenes e cellularum stratis ad pulpam confusis et gonidiis moniliformi- l. simpliciter seriatis interspersis compaginati, consistentia gelatinosa l. confervoidea insigniti.

Fam. 1. Collemaceae (Gattungen: Collema, Mallotium, Obryzum, Leptogium, Tichodea, Lichina).

Fam. 2. Byssaceae (Gattungen: Thermutis, Ephebe, Racodium, Chroolepus).

Appendix. *Byssaceae spuriae*: Myeinema, Plegmatium, Protonema, Byssocladium, Syncollesia, Scytonema, Stygonema etc.*)

*Clavis generum Lichenum analytica.***)

1. Lichenes heteromerici 2.
   Lichenes homoeomerici 44.
2. Thallus apotheeia nucleifera includens. Lich. angiocarpi. 3.
   Thallus apotheeia discifera excludens. Lich. gymnocarpi. 13.
3. Thallus thamnodes 4.
   Thallus placodes . . . . . *Endocarpon.*
   Thallus lepodes 5.
4. Apotheeiorum nucleus globosus pulveraceo-fatiscens, thallus fibrillis destitutus . . . . . *Sphaerophoron.*
   Apotheeiorum nucleus mox explanatus cum aseis disparens (non fatiscens), thallus radiculosus . *Siphula.*
5. Excipulum thallode 6.
   Excipulum proprium (peritheeium sic dictum) 9.
6. Apotheeia thallo inclusa ostiolis discretis in collum tenue attenuatis apice dilatatis pertusis . . . *Sagedia.*
   Apotheeia verrucaeformia ostiolis prominulis 7.
7. Nucleus nigricans 8.
   Nucleus (aliter) coloratus . . . . . *Pertusaria.*
8. Nuclei in quovis apotheeio plures in ostiola punctiformia exeuntes . . . . . (*Chiodecton.*)
   Nuclei apotheeiorum solitarii (collapso-discif ormes velati), apotheeia primum clausa dein aperta marginata . . . . . *Thelotrema.*
9. Peritheeium clausum ostiolo pertusum 10.
   Peritheeium primo clausum dein varie dehiscens 11.
10. Peritheeia ceracea colorata . . . . . *Sphaeromphale.*
    Peritheeia carbonacea atra . . . . . *Verrucaria.*

---

*) Schon die Reichhaltigkeit dieses *Appendix* zeugt von dem schwankenden Character der Byssaceen. Viele dieser *Byssaceae spuriae* lassen sich eben so gut als niedere Algen (s. S. 26), *Myeinema* u. A. als niedere Pilzbildungen betrachten; nach meinem Dafürhalten sind sie Chaodineen. Ganz gegen die Erfahrung streitet aber die Ansicht *Wallroth*'s, welcher alle Byssaceen für gonimische Flechtenfehlgeburten hält.

**) Der Kürze wegen enthält diese Tabelle nur die bekanntesten Flechtengattungen. Denn es kann dem Anfänger für's Erste genügen, wenn er z. B. bei der Bestimmung von *Imbricaria caperata* auf *Parmelia*, bei der von *Schismatomma dolosum* auf *Lecidea* u. s. w. geführt wird.

11. Perithecia nucleum globuli instar protrudentia, demum dehiscentia . . . . . *Pyrenothea.*
Peritheeia nucleum nunquam protrudentia 12.

12. Perithecia rugis irregularibus dehiscentia . . . *Cleiostomum.*
Peritheeia regulariter a centro stellatim dehiscentia (*Limboria*).

13 Lamina discoidea subrotunda (l. plana l. convexa l. concava) 14.
Lamina non discoidea, diversiformis 37.

14. Apothecia ab excipulo thallode marginata 15.
Apothecia ab excipulo proprio l. nullo marginata 31.

15. Thallus thamnodes 16. 21. 27.
Thallus placodes 21.
Thallus lepodes 28.

16. Thallus filamentosus 16.
Thallus frutieulosus 18.

17. Thalli stratum medullare quasi lignosum, corticale demum disrumpens . . . . . *Usnea.*
Thalli stratum medullare laxe fibrosum, corticalo continuum persistens . . . . . *Bryopogon.*

18. Apothecia peltaeformia . . . . . *Cornicularia.*
Apothecia scutelliformia 19.

19. Discus thallo subconcolor (strato gonimo impositus) *Ramalina.*
Discus thallo discolor 20.

20. Discus ater pruinosus (strato carbonaceo impositus) (*Roccella*).
Discus coloratus (strato medullari impositus) . . *Evernia.*

21. Apothecia peltaeformia 22.
Apothecia scutelliformia 25.

22. Thallus subtus glaber . . . . . *Cetraria.*
Thallus subtus villosus 23.

23. Thallus subtus corticatus, apothecia antica 24.
Thallus subtus ecorticatus, apothecia postica . . *Nephroma.*

24. Apothecia a thallo marginata, thalli lobis marginalibus enata. . . . . *Peltigera.*
Apothecia velo fugacissimo primitus marginata, thalli laminae ubiennque innata . . . . . *Solorina.*

25. Thallus coriaceus 26.
Thallus membranaceus 27.

26. Thallus subtus cyphellis veris instructus . . . *Sticta.*
Thallus subtus maculis nudis albis instructus . . *Lobaria.*

27. Apothecia a thallo resupinato marginata (thallus ascendens canaliculatus) . . . . . *Anaptychia.*
Apothecia a thallo aequaliter marginata (thallus adpressus haud canaliculatus) . . . . . *Parmelia.*

28. Apothecia immersa urceolata 29.
Apothecia emersa scutelliformia 30.

29. Excipulum protothallinum primo clausum, dein dehiscens limbo elevato colorato demum cingente *Gyalecta.*
Excipulum thallode . . . . . *Urceolaria.*

30. Discus strato carbonaceo impositus . . . . . *Dirina.*
Stratum carbonaceum sub disco nullum . . . *Lecanora.*

31. Apothecia stipitata 32.
Apothecia sessilia 33.

32. Apotheciorum capitula velata intus cava stipitibus intus stuppeis . . . . . *Bacomyces.*

Apotheciorum capitula glabra intus solida stipitibus intus subgelatinosis . . . . . *Sphyridium.*

33. Thallus thamnodes 34.
Thallus placodes . . . . . *Umbilicaria.*
Thallus lepodes 36.

34. Thallus solidus intus filamentosus . . . . . *Stereocaulon.*
Thallus fistulosus inanis 35.

35. Thallus scyphiformis protothallo foliaceo l. crustaceo enatus apotheciorum excipulo biatorino . . . *Cenomyce.*
Thallus mere fruticulosus protothallo apotheciorumque excipulo nullis . . . . . *Cladonia.*

36. Excipulum proprium marginem formans ceraceum disco pallidiorem . . . . . *Biatora.*
Excipulum proprium marginem exhibens carbonaceum aterrimum disco concolorem . . . . *Lecidea.*

37. Thallus placodes in centro adfixus apotheciis gyroso-plicatis . . . . . *Gyrophora.*
Thallus lepodes (interdum hypophloeodes) apotheciis l. lirellaeformibus l. sphaericis l. crateriformibus l. difformibus 38.

38. Apothecia sessilia 39.
Apothecia stipitata 43.

39. Excipulum proprium 40.
Excipulum nullum; lamina in soros sporarum rumpens aut fatiscens . . . . . *Coniocarpon.*

40. Apothecia elongata sporis ascis inclusis 41.
Apothecia magis rotunda subpatelliformia sporis nudis 42.

41. Discus canaliculatus primitus clausus demum apertus *Opegrapha.*
Discus ab initio planiusculus, pruinosus. . . . *Lecanactis.*

42. Apothecia (ab excipulo proprio) marginata . . *Cyphelium.*
Apothecia immarginata . . . . . *Trachylia.*

43. Apothecia sphaerica demum pulverulenta . . . *Coniocybe.*
Apothecia crateriformia . . . . . *Calycium.*

44. Thalli consistentia gelatinosa, sicci rigescens l. cartilaginea 45.
Thalli consistentia et forma peculiares confervoideae (byssoideae) 50.

45. Thallus thamnodes . . . . . (*Lichina.*)
Thallus plus minus placodes 48.

46. Thallus pulposus ecorticatus 47.
Thallus utrinque celluloso-corticatus 48.

47. Apothecia immersa excipulo nullo . . . . . *Tichodea.*
Apothecia scutelliformia excipulo instructa. . . *Collema.*

48. Thallus undique glaber 49.
Thallus subtus tomentosus apotheciis scutelliformibus *Mallotium.*

49. Apothecia clausa immersa nucleifera. . . . *Obryzum.*
Apothecia aperta emersa discifera patelliformia biatorina . . . . . *Leptogium.*

50.*) Apothecia thallo immersa 51.
Apothecia e fibris ipsis mutatis formata 52.

---

*) Die nachfolgenden Unterscheidungscharactere der Byssaceen habe ich aus *Fries* Flor. Scanica (p. 230) entnommen, da mir selbst noch keine Gelegenheit ward, Byssaceenfrüchte zu beobachten.

51. Excipulum proprium e pluribus fibris protothalli copulatis enatum . . . . . *Thermutis.*
Excipulum thallode e singula fibra enatum. . . *Ephebe.*
52. Fibrae contiguae medio fertiles . . . . . *Racodium.*
Fibrae apice subincrassatae articulatae . . . . *Chroolepus.*

§. 34. Literatur. Aus älterer Zeit findet man Mittheilungen über die Lichenen in den Werken von *C. Bauhin* (Phytop.), *Thal* (Sylv. herc.), *J. Bauhin* (Hist. pl. univ.), *Columna* (Ecphras.), *Lobel* (Belg.), *Tabernaemontanus* (Kräuterb.), *Ray* (Hist. pl.), *Tournefort* (Institt. r.h.), *Scheuchzer* (Itiner.), *Morison* (Hist. pl. univ.), *Buxbaum* (Enum. pl. Hal.), *Vaillant* (Botan. paris.), *Micheli* (Nov. gen. pl.), *Coeler* (d. Usnea), *Rupp* (Fl. Jenens.), *Dillenius* (Hist. musc.), *Linné* (Spec. pl.), *Haller* (Hist. stirp. Helv.), *Weis* (Pl. crypt. fl. Goett.), *Scopoli* (Flor. carniol.), *Schreber* (Spicil. fl. Lips.), *Hudson* (Fl. angl.), *Weber* (Spicil. Fl. Götting.), *Cramer* (D. lich. isl.). Obschon einige dieser Schriften namentlich für die Systematik der Lichenen von Bedeutung sind, so beginnt doch erst mit *Hagen* eine den Flechten specieller gewidmete Literatur.

Hagen, K. G. Tentamen historiae Lichenum et praes. prussicorum. Regiom. 1783.

Hoffmann, G. F. Enumeratio Lichenum icon. et descript. illustrata. Erlang. 1784. 4. c. 22 tab. (9 Rtlr.) — Plantae lichenosae. Lips. 1789—1801. III voll. c. 72 tab. (42 Rtlr.) — Ausserdem Vieles in s. Vegetabilia cryptogama. Erlang. 1787—1790, Deutschl. Flora für 1795. ebend., Phytogr. Blätter Gött. 1798.

Hoffmann, G. F., F.P. *Amoreux* et P. R. *Willemet*. Mémoires couronnés sur l'utilité des Lichens dans la médicine et dans les arts. Lyon 1787. ($2\frac{1}{3}$ Rtlr.) [Enthält: *Hoffmann*, Comment. de vario Lich. usu; *Amoreux*, Recherches et experiences sur les divers lichens d'usage; *Willemet*, Lichénographie économique.]

Acharius, E. Lichenographiae Suecicae Prodromus. Lincop. 1798 (col. $2\frac{1}{2}$ Rtlr.) — Methodus Lichenum. Holm. 1803. (col. 6 Rtlr., ohne Taf. $1\frac{1}{2}$ Rtlr.) — Lichenographia universalis. Gött. 1810. (col. $11\frac{3}{8}$ Rtlr.) — Synopsis methodica Lichenum. Lund. 1814. (2 Rtlr.) — Ausserdem Abhandl. in d. Acten der Schwed. Akad. und der Linn. Transact., sowie über die Calycien in Mém. de l. soc. Linn. de Normand. Annal. 1826—1827.

De Candolle, A. P. Premier essai sur la nutrition des lichens. (Journ. d. phys. 1798. vol. XLVII.)

Bernhardi, I. J. Lichenum gelatinosorum illustratio. (*Schrader*'s Journ. 1. Stück. p. 1—17.)

Flörke, H. G. Deutsche Lichenen. VI Lieferungen. Rostock 1819. — De Cladoniis, difficillimo Lich. genere. Rostoch. 1828. ($\frac{2}{3}$ Rtlr.) [Gab auch die Cladonien getrocknet heraus.] — Ausserdem Vieles im Berliner Magazin 1807, 1808 u. 1810, und in *Weber* u. *Mohr*'s Beiträgen III.

Monkewitz, I. H. Chemisch-mediz. Unters. über d. Wandflechte u. d. Chinarinden. Dorp. 1817.

Wahlenberg, G. Flora lapponica. Berol. 1812. — Flora suecica tom. II. Holm. 1824.

Fries, E. M., Lichenum Dianome nova. Lund. 1817. — Schedulae criticae de Lichenibus exsiccatis Suecine. I—XIV. Lond. Goth. 1824—1833. [Beginnt eigentlich schon 1818. Einzelne Fascikel sind von *Ch. Stenkammar* und *G. Ch. Ljungsted* besorgt.] — Novae schedulae criticae etc. Lund. 1836. — Primitiae geographiae Lichenum. Lond. Goth. 1831. [Wiederabdruck im nachfolg. Werke.] — Lichenographia europaea reformata. Lund. 1831. ($3\frac{1}{3}$ Rtlr.) [Unentbehrliches Hauptwerk. Namentlich sind auch die vorangeschickten „fundamenta Lichenologiae" von grossem Werth.] — Ausserdem von höchster Bedeutung sind Desselben: Systema orbis vegetabilis. P. I. Plant. homonemeae Lund. 1825 (2 Rtlr.), Flora scanica. Upsal. 1835 und: Summa vegetabilium Scandinaviae. Holm. et. Lips. 1846 ($1\frac{1}{2}$ Rtlr. Wird fortgesetzt.)

Schaerer, L. J. Lichenum helveticorum spicilegium. Bern. 1823—1846. [Text zu s. Lich. helv. exsiccati. Unentbehrlich, aber leider wenig übersichtlich.] — Umbilicariae helveticae. (Musée helvétique I.) — Beitrag z. geogr. Verbr. d. Flechten (Linnaea 1842).

Halsey, A. Synoptical view of the Lichens, growing in the vicinity of the City of New York. (Annal. of the Lyceum of Nat. Hist. of N. York. 1823—1826.)

Reichenbach, H. G. L. et K. *Schubert*. Lichenes exsiccati. Heft I—VI, jedes mit 25 Exempl. u. erläut. Text. Leipz. 1823—1826. (14 fl. 24 kr.) — Auch bearbeitete *Schubert* die Lichenen (u. die Kryptogamen überhaupt) in *Ficinus* Flor. Dresd. II. 1823. ($4\frac{1}{2}$ Rtlr.)

Chevallier, F. Histoire des Graphidées. Par. 1824. c. 21 tab. col. (36 fr.) [Auch unter d. Titel: Hist. générale des Hypoxylons, und 1837 als „Graphidearum Historia" neu abgedruckt.]

Eschweiler, F. G. Systema Lichenum genera exh. rite distincta, pluribus novis adaucta. Norimb. 1824 ($\frac{2}{3}$ Rtlr.) [Neue Ausg. Norimb. 1834.]

Hepp, Ph. Lichenenflora v. Würzburg. Mainz 1824. M. 1 Taf. ($1\frac{5}{12}$ Rtlr.)

Fée, A. L. A. Méthode lichénographique et genera. Par. 1824. (12 fr.) [In folgendem Werke wieder abgedruckt.] — Essai sur les Cryptogames des écorces exotiques officinales. Par. 1824—1837. (42 fr.) Dazu Supplément in Mns. d'hist. nat. de Strassb. tom. II. 1837. [Mit i. G. 43 col. Taf. Sehr wichtiges Werk.] — Monographie du genre Chiodecton. (Ann. des sc. nat. 1829.) — Monogr. du genre Trypethelium. (ebenda 1831.) — Monogr. du genre Paulia (Linnaea 1836). — Mémoires lichénographiques. 1838.

Delise, D. F. Histoire des Lichens. Genre Stieta. Caen 1825. c. tab. 19. col. — Lichens de France. Fasc. I. 1828. [enthält 25 getr. Flechtenspecies.]

Meyer, G. F. W. Die Entwickelung, Metamorphose und Fortpflanzung der Flechten. 1828. [Auch unter d. Titel: Nebenstunden u. Beschäftig. im Gebiete d. Pflanzenkunde. Th. I.]

Wallroth, F. W. Naturgeschichte der Flechten. Nach neueren Normen und in ihrem Umfange bearbeitet. II voll. Frankf. a. M. 1825—1827. [In seiner Art ganz ausgezeichnet, handelt jedoch nur vom Flechtenlager.] — Naturgeschichte d. Säulchenflechten. Naumb. 1829. (2 fl. 42 kr.) — Versch. Aufsätze in d. N. Verhandl. d. Berl. naturf. Gesellsch. und in d. Annal. der Wetterauischen Gesellsch. [*Wallroth*'s in der Flor. crypt. Germ. niedergelegtes Flechtensystem ist bei systematischen Studien äusserst wichtig und unentbehrlich, für den Anfänger jedoch völlig unverständlich.]

Mann, W. Lichenum in Bohemia observatt. dispositio succincta que descriptio. Prag. 1826.

Goebel, K. und G. *Kunze*. Pharmaceutische Waarenkunde. Eisenach 1827—1834. 2 Bde. (18⅔ Rtlr.) [Heft 1—6 enthält: Die Rinden und ihre Parasiten aus d. Ordnung der Flechten. M. 31 col. Taf.]

Laurer, E. Sieber'sche Lichenen, beschrieben in Linnaea 1827. — Dessen Abbild. und Beschreibungen von Flechten in *Sturm*'s Deutschl. Flora.

Flotow, J. v. Lichenologische Bemerkungen in Flora 1828. II. [auch *Laurer* hat Theil an denselben]. — Bemerkungen über einige in Frankr. gesamm. Lichenen. M. Anmerk. v. *Sprengel*. (Jahrb. d. Gewächsk. Heft 3.) — Reisebericht über eine Excursion in d. Riesengeb. (mit *Nees*) in Flora 1836. — Die merkw. u. seltenern Flechten des Hirschberg-Warmbrunner Thals u. des Hochgeb. (in *Wendt*'s Thermen zu Warmbr. Bresl. 1839.) — Lichenes exotici in Nov. Act. C. L. Nat. Cur. 1840 (mit *Meyen*). — Lichenen des Reisevereins in Linnaea 1843. Hft. 1. u. Nachträge im Heft 2. — Sphyridium, eine neue Flechtengattung, in Jahresb. d. schles. Gesellsch. 1842. — Ausserdem von ihm 1 Centurie getrockn. Lichenen, vorzüglich in Schlesien, der Mark und Pommern gesamm. Lpz. 1830 (16 fl. 12 kr.)

Fingerhuth, C. A. Tentamen florulae Lichenum Eiffliacae. Norimb. 1829. (½ Rtlr.)

Dufour, L. Revision des genres Cladonia, Scyphophorus, Helopodium et Baeomyces de la Flore française. (Ann. gén. des scienc. phys. de Bruxelles. tom. VIII.)

Dietrich, D. N. F. Lichenographia germanica od. Deutschl. Flechten in naturg. Abbild. nebst kurzen Beschreib. Jena 1832—1837. 9 Hefte m. 225 col. Taf. (27 Rtlr.)

Bohler, I. Lichenes britannici. Sheffield 1835—1837. fasc. I—XVI. c. 16 tab. col.

(*Borrer*, W. and D. *Turner*). Specimen of a Lichenographia britannica; or attempt at a history of the British Lichens. Imperfect, for private circulation only [und daher äuserst selten]. Yarmuth 1839.

Körber, G. W. De gonidiis Lichenum. Berol. 1839. — Bemerkungen über individuelle Fortpflanzung der Flechten (Flora 1841). — Lichenographiae germanicae specimen, Parmeliacearum familiam continens. Vrat. 1846.

Torssel, G. Enumeratio Lichenum et Byssaceorum Scandinaviae hucusque cognitorum. Upsal. 1843.

Montagne, I. F. C. Recherches sur la structure de Nucléus des genres Sphaerophoron et Lichina. (Ann. des sc. nat. Mars 1841.) — Aperçu morphologique de la famille des Lichens (Extr. du Dictionn. univ. d'hist. nat. Paris 1846).

Sauter, A. Die Flechten der Nordseite der Alpen Salzburg's (des Pinzgau's) und Oesterreich's (in *Rabenhorst*'s bot. Centralblatt 1846 No. 20).

Garovaglio, S. Delectus specierum novarum l. minus cognit., quas in collect. suis cryptog. evulgavit. Sect. II: Lichenes. Ticin. 1838. — Flechten in: Catalogo di alcune crittog. etc. — Versprochen ist von ihm eine „Lichenotheca italiana."

(Angekündigt sind eine Lichenographia Sicula von *Tornabene* und eine Bearbeit. ligurischer Flechten von *De Notaris*. — Ausser den genannten speciellen Werken und Abhandlungen sind beim Studium der Lichenen noch zu berücksichtigen: die Bearbeitung der Flechten von *Unger* in *Endlicher*'s Gen. plant., *Link*'s Handbuch und anatom. Abbild., sowie Desselben Untersuchungen über Sphaerophoron in Linnaea 1840 u. A. m.)

** Cormophytae: Zellenpflanzen mit unterschiedenen auf eine centrale Axe (Stengel, *caulis*, im weiteren Sinne) meist seitlich bezogenen Organen.

Anm. Wir stehen hier an der Scheidewand zweier Abtheilungen der kryptogamischen Pflanzen (Thallophyten und Cormophyten)*), welche für diese ebenso gewichtig sind, als es für das ganze Pflanzenreich die Unterscheidung in Geschlechtspflanzen und geschlechtslose Pflanzen ist. Ganz eigenthümliche Charactere verbanden die Thallophyten (Agamen, Cryptophyten) zu einer sehr natürlichen einheitlichen Gruppe, von der sich nunmehr alle nachfolgenden Klassen, insbesondere zunächst die noch übrigen wahrhaften Acotyledonen, vorzüglich durch folgende Punkte unterscheiden: 1. neben der Ausbildung einer centralen Axe tritt auch die Bildung peripherischer, appendiculärer Organe (Blattorgane) auf; 2. die zur Erde bezogene Verlängerung der Axe wird wahrhafte Wurzel und übernimmt allein den Process der Nahrungsaufnahme; 3. es treten also hier schon besondere zusammengesetzte Organe auf, während bisher die Functionen derselben von den einfachen Zellen übernommen blieben; 4. die Zellen werden hier allmählig zu Gefässen und verlieren in ihrer Einzelheit die Fähigkeit, die Pflanzen fortzupflanzen; 5. das Phytochlor (bisher gonimische Substanz) wird Chlorophyll; 6. die Sporen, welche bisher für den Artbegriff der Pflanze einen Hauptcharacter abgaben, treten hier in dieser ihrer Bedeutung zurück, und vielmehr die Form des Sporangium's, die Gestalt der Axe und der Blätter, weiterhin die Entwickelungsweise der Früchte u. s. w. werden hier für die systematische Diagnose massgebend; 7. von einer Urerzeugung und Erzeugung durch Theilung ist von hier an nicht mehr die Rede; 8. der Morphosengang in der Entwickelung der einzelnen Pflanzen, wie der Metamorphosengang ganzer Gruppen wird hier nicht mehr, wie dort, durch Anamorphosen getrübt oder gar vereitelt, daher 9. ist die Systematik und das Studium der Cormophyten überhaupt weniger erschwert u. s. w. — Die Characeen zeigen jedoch manche Anomalieen und bilden eine schwer zu würdigende Klasse.

---

*) Von hier aus sind zwar alle Pflanzen Cormophyten, der Ausdruck „Cormophyten" bezieht sich aber in vorliegender Stelle nur auf die cormophytischen Acotyledonen und auf die pseudokotyledonischen Kryptogamen.

Vierte Klasse. **Characeae**, Characeen.

Characeae Rich., Kunth, Ad. Brogn., Grev., Hook., Lindl. et alior.
Chareae Bisch.

§. 35. Diagnose. Im Wasser lebende, unbeblätterte, aber mit quirligen Aesten an den Gliedern eines röhrigen Stengels versehene Kryptogamen, deren Fortpflanzungsorgane theils 1. eiförmige äusserlich spiralförmig gewundene mit einem fünfzähnigen Krönchen versehene Sporenfrüchte, theils 2. in Form von kleinen runden rothen Kügelchen auftretende Antheridien sind.

§. 36. Verwandtschaften und Analogieen. Unter allen Kryptogamen zeigen die Characeen zu anderen Klassen oder Familien die meisten Verwandtschaften, daher ihre Stellung im Systeme äusserst schwer zu bestimmen ist. Ihre äussere Tracht erinnert theils an die Najadeen, zu welchen sie deshalb von *Jussieu* (Gen. pl.), *De Candolle* (Fl. franç.), *Sprengel* (Anl.), *Reichenbach* (Handb. d. nat. Pflanzensyst.) gebracht wurden, theils und vornehmlich an die Equisetaceen (daher von den ältesten Botanikern zu diesen gezogen), und mit diesen an *Ephedra* und *Casuarina* (s. *Oken* Bot.). *Rob. Brown* fand sie am meisten den Hydrocharideen, *Leman* u. A. den Halorageen verähnelt, während sie *Fries* (Flor. Scan.) als Anhang zu seinen *Nudiflorae* wieder den Najadeen anschliesst. Die falsche Bedeutung, die man ihren zwiefachen Vermehrungsorganen beilegte, verleitete *Willdenow* (Fl. Berol. prodr.), *Smith* (Fl. Brit.) u. A. sie unter die 1te, *Linné* selbst (Spec. pl.) und *Schreber* (in *Linn.* Gen. pl.) sie unter die 21ste Klasse der Phanerogamen zu setzen. Im Bau ihrer Früchte lassen sich einige Aehnlichkeiten theils mit den Lycopodiaceen, theils mit den Rhizocarpeen auffinden, doch zeigen die Characeen in der Structur des Stengels die meiste Annäherung zu den Algen, zu welchen sie nach *Linné*'s und *Scopoli*'s (Fl. carn.) Vorgange *Wallroth* (Ann. bot.), *v. Martius* (Fl. Erlang.), *v. Schlechtendal* (Fl. Berol.), *Agardh* (Syst. Alg.), *Bory*, *Endlicher*, *Kützing*, *Müller* u. A. bringen. Sie bilden jedoch nach unserem Dafürhalten wegen ihres sehr abweichenden und eigenthümlichen Frucht- und Vegetationscharacters, welcher letztere den Typus der Algen auf einer höheren Stufe wiederholt, eine eigene Kryptogamenklasse. Die Stellung derselben an die Grenze der cormophytischen Zellenpflanzen bezieht sich aber lediglich auf die Analogie der Characeen mit den Algenpflanzen, während

ihre Stellung an die Spitze sämmtlicher Kryptogamen (wie *Bischoff* es gethan) durch die vollkommnere Fruchtbildung und durch die morphologischen Vorgänge beim Keimen der Charenspore freilich nicht minder motivirt erscheint.

§. **37. Aeusserer Bau.** Ein unterirdischer schlaffer und vergänglicher Stock (*caudex*), der in unregelmässigen Abständen knotige mit Bläschen besetzte Anschwellungen zeigt, aus welchen einfache doch an ihren Enden in äusserst feine Fäserchen zertheilte Wurzelfasern entspringen, setzt sich nach oben, bald niederliegend bald aufsteigend, als ein zarter, schlaffer, häufig zerbrechlicher, gegliederter und röhriger, an den Gelenken durch Querwände geschlossener und daselbst wirtelförmig gestellte Aeste tragender, meist blassgrün gefärbter Stengel (*caulis*) fort, der entweder (bei *Nitella*) glatt und durchscheinend, oder (bei *Chara*) spiralförmig bis fast parallel gestreift und undurchsichtig, weil mit einem körnigen Anfluge von kohlensaurem (oder phosphorsaurem?) Kalke bedeckt, oder auch wohl mit kleinen Borstchen besetzt erscheint. Seine Aeste sind meist einfach, selten oben gabelförmig getheilt, einwärts gebogen und meist mit einer oder mehreren gradeaufgesetzten Stachelspitzen endend; bei *Chara* sind sie durchweg, bei *Nitella* nur bei einigen Arten mit kleinen, in gewissen Abständen gestellten, aber nur auf der Innenseite vollkommen ausgebildeten, daher nur Halbwirtel darstellenden, ungegliederten, meist pfriemlichen Nebenästchen (Scheinblättern, von *Linné* für einen Kelch angesehen) besetzt, in deren Achseln die Fortpflanzungsorgane ebenso wie bei den übrigen Arten von *Nitella* in den Achseln der Blätter sitzen. Diese Fortpflanzungsorgane sind von doppelter Art und zwar 1. einzelne selten zu 2 oder mehreren beisammensitzende kugelrunde, höchstens $\frac{1}{2}'''$ im Durchmesser messende, zinnober- oder orangerothe saftige Antheridien (auch Kügelchen, *globuli*, ja von manchen Autoren selbst Antheren genannt), daneben und zwar über oder seitlich von den Antheridien (bei *Chara dioica* u. A. jedoch von diesen dioecistisch getrennt) 2. grössere später auftretende, ebenfalls meist einzeln vorkommende, eirunde oder längliche, nach ihrem Alter verschieden gefärbte und im Umfange durchscheinende Sporenfrüchte (früher Nüsschen, *nucula*, genannt), welche an ihrer Oberfläche durch fünf spiralige jederzeit links gewundene und in schräger Richtung laufende Streifen oder Bänder, welche sich am oberen Ende des Sporangium's zu einem 5theiligen Krönchen abschliessen, ausgezeichnet sind. Nach *Bischoff* läuft bei den Früchten der

Arten mit glatten Stengeln jedes Band $1\frac{1}{2}$ mal, bei den übrigen $2\frac{1}{2}$—3 mal um die Spore, welche letztere immer nur in der Einzahl vorhanden ist und das Sporangium vollständig ausfüllt. Eigenthümliche gemmenartige, noch wenig gekannte Gebilde in Form weisser, niedlicher, gezähnter Räderchen an den untersten Stengelknoten bemerkt man nach *Bertoloni* und *Meyen* (s. Physiol. III 61) an *Chara ulvoides* Bertol., welche sich durch dieselben fortpflanzen soll.

§. 38. Innerer Bau. Die anatomischen Verhältnisse der Characeen sind im Ganzen ziemlich einfach. Der unterirdische Stock, sowie der Stengel und die Aeste des Letztern bestehen bei *Nitella* aus einzelnen, auf einander gesetzten an ihren Enden d. h. also an den Gelenken des Stengels etwas bauchig aufgetriebenen cylindrischen Parenchymzellen (Saftröhren), welche eine innere gegliederte Centralröhre darstellen und deren Membran scheinbar texturlos ist, bei starker Vergrösserung aber (wie zuerst von *Amici* beobachtet wurde) durch in Reihen oder spiralig gestellte Chlorophyllkügelchen gestreift erscheint. Bei *Chara* hingegen sind diese inneren gleichförmig gestalteten Röhren äusserlich mit spiralig um sie gewundenen kleineren Röhrenzellen (eine sogen. Rindenschicht bildend) umgeben, auf welchen die kalkige Incrustation lagert. Die Wurzelfasern sowie die Nebenästchen der Hauptäste bestehen jedoch aus einer einzigen spitz oder stumpf endenden Schlauchzelle. Im Innern all dieser Zellen strömt unter langsamer aber regelmässiger Bewegung ein ungefärbter Zellensaft (s. §. 39). Die Sporenfrucht der Characeen erscheint bei einem Durchschnitt durch ihre Axe aus drei besonderen Theilen zusammengesetzt. Die äusserste Hülle, das Sporangium oder den Sporensack bildend und von mehr oder weniger birnförmiger Gestalt, besteht aus fünf dicken, sich spiralförmig $1\frac{1}{2}$—3 mal um die Spore herumwindenden und dadurch die Sporenfrucht mehrfach gestreift erscheinen lassenden, bald zart durchscheinenden, bald mehr derberen Zellen, deren Endspitzen, das sogen. Krönchen („Narbe“ älterer Autoren) darstellend, sich ganz dicht aneinander schliessen, so dass durchaus keine Oeffnung (etwa eine Art *micropyle*) zu einer etwaigen Befruchtung sowie zum Austritt der Sporen bemerkt werden kann. Diese Zellen, wie alle übrigen, bestehen aus drei besonderen Zellenschichten, so dass eine Analogie derselben mit den Kützing'schen Parenchym-, Epenchym- und Perenchym-Zellen der Tanggewebe wohl nahe liegt. Die Spore selbst zeigt

zunächst eine knorpelige, braune, mit denselben spiraligen Windungen oder Eindrücken versehene Sporenhaut und umschliesst einen, in eine zarte textur- und windungslose Haut eingehüllten *Nucleus*, dessen Inhalt aus mehr oder weniger rundlichen Amylumzellen besteht. An ihrer Basis ist die Spore an einer vierseitigen, ziemlich grossen Zelle befestigt, welche einen weisskörnigen dicht zusammengedrängten Inhalt zeigt, welchen *K. Müller* für eine aus dem Stengel sich abscheidende und zur Bildung der Amylumzellen der Spore bestimmte Nahrungsflüssigkeit hält. Höchst eigenthümlich organisirt sind die Antheridien (Kügelchen), über welche interessante Beobachtungen von *Fritzsche* (Ueber d. Pollen. Petersb. 1837) vorliegen. Ihre häutige Hülle, an deren Innenwand ein rother Farbstoff abgelagert ist, besteht aus mehreren dreieckigen Hauptstücken, welche aus keilförmigen Zellen zusammengesetzt sind, die von dem Mittelpunkte der Dreiecke strahlig nach den Seiten hin auslaufen. Ihr Inhalt jedoch, als ein weissliches in Schleim eingehülltes Klümpchen aus dieser Haut heraustretend, besteht aus farblosen durcheinander gewirrten querwandigen Fäden, die mittelst kleiner blasiger Zellen am Grunde eigenthümlich gestalteter fast glockenförmiger und mit einem ebenfalls rothen körnigen Inhalte versehener Röhrchen sitzen. Im Innern der einzelnen Zellen der Schleimfäden entwickelt sich durch Umbildung des Schleiminhaltes je ein Spiralfaden, welcher nach dem Heraustritt aus der Zelle die lebhafteste infusorielle Bewegung zeigt (s. § 39).

§. 39. Biologisches. a) *Entwickelungsgeschichte.* Nachdem zuerst von *Vaucher* (Mem. de la Soc. de phys. de Genève. Tom. I. 1821), später von *Kaulfuss* (Erfahrungen über d. Keimen der Charen. Lpz. 1825), *Bischoff* (Krypt. Gew. I. 1828), *Schultz* (Natur d. lebenden Pflanze. Bd. 2) und *Meyen* (Physiol.) Beobachtungen über das Keimen der Charensporen gemacht und mitgetheilt, hat neuerdings *Karl Müller* (Bot. Zeit. 1845 p. 393 ff.) nähere Aufschlüsse über die biologischen Verhältnisse der Characeen gegeben. Nach ihm löst sich die keimfähige Spore aus dem Sporensack (oder letzterer verwest auch), die von einer zarten Membran umschlossenen Amylumzellen der Spore zerfallen durch die Einwirkung des Wassers in eine öligschleimige mit feinen Körnchen angefüllte Flüssigkeit (Cytoblastem), nach deren Assimilirung (nämlich mit der Membran) sich jene Membran in die Länge ausdehnt, die Sporenhaut oben durchbricht und zu einem Schlauche auswächst, der nach und nach durch intercalares Wachsthum

mittelst beständiger Cytoblastenbildung alle Theile der vollkommenen Pflanze entwickelt. Der Keimungsprocess bezweckt hier also nicht, wie bei andern Kryptogamen-Klassen, zunächst die Bildung eines Vorkeimes, sondern erweist sich als ein weit höherer, dem Typus der phanerogamischen Pflanzen näher stehender Vorgang*). Das Auskeimen der Antheridien zu jungen Charenpflänzchen glaubte einst *Wallroth* (Ann. bot. 170) beobachtet zu haben, gesteht aber neuerdings seinen Irrthum ein; noch bis heutigen Tags ist über die Function dieser räthselhaften Gebilde Nichts bekannt, am allerwenigsten Etwas über eine vermeintliche Befruchtung derselben.

b) *Ernährung, Wachsthum, Lebensdauer.* Die ausgebildete Charenpflanze wächst, wie *Bischoff* und *Müller* genauer angeben, beständig an der Spitze fort, indem sich jedesmal das untere Ende der gegliederten grünen Spitze zuerst verlängert; ist dieses bis zu einem gewissen Grade geschehen, so setzen sich um das obere Gelenk des verlängerten Gliedes neue Wirtelästchen an, so dass die ganze fernere Ausbildung der Pflanze in einer steten Wiederholung der ersten Entwickelungserscheinungen besteht (*Bischoff* S. 10). Dabei wandelt sich der Stengel nach unten ebenmässig zum Stock um, bildet Wurzelfasern (während eine Hauptwurzel hier noch fehlt) und stirbt endlich daselbst durch die Einwirkung

---

*) *Müller* selbst (a. a. O. 443) fasst die morphologische Bedeutung der Fruchtorgane der Characeen in die Worte zusammen: „Die Frucht ist eine metamorphosirte Ast- oder Zweigknospe. Der Nucleus selbst ist demnach nichts weiter als das vollkommene Analogon des Centralschlauches oder der metamorphosirte Stengel selbst. Der Sporensack ist das völlige Analogon der Stengelrinde. Der Inhalt des Nucleus kommt vollkommen mit dem der Nitellen-Internodialzellen überein.“ Auf ähnliche Weise stellte es schon *Meyen* (Physiol. III. 395) als „Thatsache“ hin, dass „die Spore nichts weiter als das Endglied oder die Spitze der Axe der Pflanze sei“ und „dass die Sporenhülle durch unmittelbare Anlagerung von blattartigen Gebilden entstehe“, und *Kützing* (Phyc. gen. 80): „die wahre Frucht der Charee ist nichts weiter als ein Ast, dessen Entwickelung statt in die Länge, in die Dicke gerichtet ist; die 5 Zellen, welche die Spitze krönen, sind die Quirläste.“ (Dabei hält *Kützing* die Antheridien für höher entwickelte Früchte.) Möge der Anfänger bei Lesung dieser Ansichten der neuesten Forscher, die mir eine zu weitgehende Analogie mit den Phanerogamen auszusprechen scheinen, sich von der überaus grossen Schwierigkeit überzeugen, die kryptogamischen Bildungstypen nach einem einheitlichen Princip zu würdigen und zu beurtheilen. Die Characeen würden sich bei der Bewahrheitung obiger Ansichten unendlich weit von den Algen entfernen, zu denen sie die genannten Forscher bringen. So lange daher, bis eine solche obige „Thatsache“ nicht auch wirklich für alle Systematiker zum *fait accompli* geworden ist, muss die Stellung der Characeen im Systeme noch immer als eine einstweilige betrachtet werden.

des umgebenden Wassers ab. Das Letztere setzt bei vielen Arten in ihm aufgelöste Kalktheilchen an den Charenstengel ab, welcher vorzüglich dadurch seine Zerbrechlichkeit erhält; doch scheint bei manchen Arten diese Incrustation durch die eigene Lebensthätigkeit der Pflanze gesetzlich bedingt zu werden*). Dass die Ernährung derselben aus dem Wasser mittelst Endosmose der Zellenwandungen der Wurzelfasern vor sich gehe, und dass dabei aufgelöste Kalktheilchen auch in das Innere der Pflanze kommen, welche dieselbe später wieder nach aussen in crystallinischer Form abscheidet, ist wohl wahrscheinlich, aber keinesweges bis jetzt erwiesen. Ebenso ist über die Lebensdauer der Characeen noch nichts Gewisses bekannt; einige scheinen durchaus einjährig zu sein, andere, namentlich junge Pflänzchen, scheinen zu überwintern und sind vielleicht sogar mehrjährig.

c) *Besondere Lebenserscheinungen.* Eine eigenthümliche, vielseitig besprochene Lebensthätigkeit zeigt zunächst der Zellsaft sowohl der Centralröhre als der umlagernden Spiralzellen, indem genau nach der Richtung der Streifen (Chlorophyllablagerungen) der Zellmembran die Saftkügelchen in jeder einzelnen Röhre isolirten sich scheinbar durchkreuzenden Strömungen unterworfen sind, welche zuerst von *Corti* (s. §. 43) entdeckt, von *Amici* (Mem. della societ. di Modena. Vol. XVIII. 1818. Vgl. Isis 1822.) aus einer gegenseitigen Einwirkung entgegengesetzter Electricitäten, wobei die Streifen in den Röhren als Voltaische Säulen wirken sollen, erklärt, von *Dutrochet* (vgl. *Froriep*'s Notiz. Nov. 1826) wohl richtiger als eine Erscheinungsweise der Endosmose und Exosmose angesehen wurde. (*Zenker* (Isis 1824) versucht diese Saftbewegung durch verstärkte Einwirkung der Sonnenstrahlen zu erklären.) Man vgl. noch über diesen sehr interessanten Gegenstand die Mittheilungen von *Treviranus* (Beitr. z. Pflanzenphysiol. 1811. S. 91), *Meyen* (Physiol. II. 207), *Bischoff* und *Kaulfuss* (a. a. O.), *v. Martius* (Nov. Act. Ac. N. C. IX.), *Schultz* (Nat. d. leb. Pfl. I. 318), *Agardh* (Nov. Act. Ac. N. C. XIII.), *Slack* (s. Flora 1834 Beibl. 31), *Varley* (s. ebend. Beibl. 61), *Schleiden* (Grundz. I. 292), die Werke von *Link* und *Ehrenberg* sowie die in §. 43 genannten Schriften. Nicht minder interessant sind die

*) Behufs microscopischer Untersuchungen lege man incrustirte Charenstengel vorher eine Zeitlang in verdünnte Salzsäure, die umhüllende Kalkrinde wird dann unter Entweichung von Kohlensäure aufgelöst werden und das Object dann nach Abspülung im Wasser zur Untersuchung tauglich sein.

lebhaften infusoriellen Bewegungen der aus den einzelnen Zellen der Antheridien herausgetretenen Spiralfasern, in Folge deren man die Letzteren früher für Samenthierchen (Spermatozoen) hielt. *Thuret* (Ann. des scienc. nat. Tom. XIV. 1840) und *Amici* (s. Flora 1844 S. 516) haben an diesen Spiralfasern zarte Wimpern entdeckt, durch welche diese Bewegung vor sich gehen soll, *Mettenius* dagegen (Beitr. z. Entwickelungsgesch. der bewegl. Spiralfasern von *Chara hispida* in Bot. Zeit. 1845. S. 17) identificirt sie richtiger mit ähnlichen in den Antheridien der Laub- und Lebermoose stattfindenden Bewegungen. S. hierüber auch die Mittheilungen von *Fritzsche* (a. a. O.), *Meyen* (Physiol. III. 206), *Kützing* (Phyc. gen. 314) und *Nägeli* (Zeitschr. f. wissensch. Bot. 1845. S. 55).

§. 40. Phytogeographisches. Die Characeen sind ohne Ausnahme gesellig wachsende, leicht vergängliche, untergetauchte Wasserpflanzen, welche sowohl im stagnirenden (seltener langsam fliessenden) Süsswasser, als an den Küsten des Meeres, in allen Klimaten, vorzugsweise aber innerhalb der gemässigten Zonen, gefunden werden. — Fossile Chareenfrüchte (die sogen. Gyrogoniten) finden sich häufig vereinzelt z. B. bei Paris in der Süsswasserformation, im Kalktuff in Thüringen; dagegen sind fossile Stengel sehr selten.

§. 41. Eigenschaften und Gebrauch. Ueber die chemischen Bestandtheile der Characeen sind bis jetzt noch keine Untersuchungen angestellt worden, jedoch lässt ihr stark hepatischer widriger Geruch, welcher nach *Savi* und *Passerini* Krankheitserzeugend auf den Menschen wirkt, auf einen eigenthümlichen Stoff schliessen. Manchen Thieren mögen sie zur Nahrung dienen, im Haushalte der Natur aber mögen sie zur endlichen Trockenlegung sumpfiger Plätze, sowie vielleicht auch zur Bildung des Torfes behülflich sein.

§. 42. Systematisches. Ueber die Stellung der Characeen im Systeme ist im §. 36 gehandelt worden. Sie bilden eine der kleinsten Klassen der Kryptogamen, und zerfallen nur in die beiden Gattungen *Nitella* und *Chara*, zu welchen jedoch *Kützing* noch die aus den Arten *N. barbata* und *N. Braunii* gebildete und durch das Auftreten von Nebenästchen (Bracteen) unterschiedene Gattung *Charopsis* hinzufügt. Die in Deutschland einheimischen und von *Rabenhorst* aufgeführten Arten sind folgende:

1. Gatt. Nitella *Ag.* Glanzchare. Stengel und Aeste aus einfach röhrenförmigen Zellen gebildet, ohne Rindenschicht, glashell, gelblichgrün oder grün, bisweilen mit unterbrochenem Kalküberzuge.

(Arten: *N. gracilis* Sm. *N. mucronata* A. Braun. *N. syncarpa* Thuill. *N. flexilis* Ag. *N. nidifica* Müll. *N. prolifera* Ziz. *N. tenuissima* Desv. *N. hyalina* DC. *N. stelligera* Bauer. *N. barbata* Meyen. *N. Braunii* Gmel.)

2. Gatt. Chara (*Linn.*) *Ag.* Armleuchter. Stengel, Hauptäste und zum Theil auch die Quirläste von röhrigen Zellen spiralig umwunden. (Arten: *Ch. scoparia* Bauer. *Ch. foetida* A. Braun (*vulgaris* Autt.). *Ch. ceratophylla* Wallr. *Ch. hispida* Linn. *Ch. horridula* Dethard. *Ch. crinita* Wallr. *Ch. tenuispina* A. Braun. *Ch. aspera* Willd. *Ch. pulchella* Wallr. (*fragilis* Desv.) *Ch. equisetina* Ktz.)

§. 43. Literatur. Ausser den schon in früheren §§ genannten Schriften (von denen jedoch einige wichtige des Titels wegen hier noch einmal genannt werden mögen) sind noch zu erwähnen:

Corti, Bonav. Osservazione microscopiche sulla Tremella e sulla circolazione del fluido in una pianta acquajuola. Lucca 1774. 207 p. [S. auch *Rozier* Observ. sur la Physique, sur l'hist. nat. etc. Tom. VII et VIII. 1776.]

Wallroth, F. W. De Chara genere tractatus in: Annus bot. Hal. 1815.

Amici, G. B. Osservazioni sulla circolazione del succhio nella Chara in: Memorie etc. della Societ. ital. Modena 1818.

Gozzi. Ueber den Kreislauf d. Säfte d. Charen in: *Brugnatelli* Giornale di fisica etc. 1818. [S. auch Journ. de Physique Sept. 1818 und Isis IV.]

Bruzelius, A. Observationes in genus Charac. Lond. Goth. 1824. [Deutsch von *Fürnrohr* in Flora 1826.]

Lebaillif. Observat. sur la circul. de Chara in: Bullet. des scienc. nat. 1827.

Brainville. Circulation of the Sap in the Chara vulg. (*Brewster*'s Edinb. Journ. of Scienc. Oct. 1827.)

Meyen, F. I. F. Aufsätze in Linnaea 1827 u. 1837, in Nov. Act. Ac. N. C. u. s. w.

Raspail, F. V. Experiences chimiques et physiol. sur les Charas. (Bullet. des scienc. nat. 1827.)

Barbieri, P. Osservazioni microscopiche etc. in Bibl. ital. Febr. 1829. [Vgl. *Froriep*'s Notiz. XXV.]

Varley, C. Ueber Samen, Keimung und Saft-Circulation der Chara vulgaris. (Aus den Transact. of the Soc. of arts etc. Vol. 48. Lond. 1832, übers. von *Beilschmied* in Beibl. z. Flora 1834.) — Ueber die Structur der Chara vulgaris (s. Thüring. Gartenzeitung 1846.)

Braun, A. Abhandlung in Flora 1835.

Dutrochet, H. I. Observ. sur le Chara flexilis. (Compt. rend. 1837.) — Ueber den Einfluss des Magnetismus auf d. Saftbewegung von Chara. (Verhandl. d. K. Akad. zu Paris 1846.)

Becquerel. Influence d'électricité sur la circulation de Chara. (Compt. rend. 1837.)

Müller, K. Zur Entwickelungsgeschichte der Charen. (Bot. Zeit. 1845.)

Fünfte Klasse. **Hepaticae**, Lebermoose.

Hepaticae Juss. et Recentt. (auch als *Musci hepatici*). *Calyptratae* Sect. II. *Deoperculatae* Mohr.

§. 44. Diagnose. Entweder mit einem deutlichen Stengel versehene und beblätterte, oder laubartige (thallodische), niederliegende und wurzelnde, meist zierliche und versteekt wachsende Kryptogamen, deren Fortpflanzungsorgane theils 1. noch blosse Keimkörner bis eigenthümlich gebildete Brutorgane, theils 2. schlauchförmige Antheridien, theils 3. geschlossene, deckellose, verschieden aufspringende, anfänglich mit einer Mütze bedeckte, Sporenfrüchte mit einfacher Sporangienwandung und mit zahllosen, innerhalb sogenannter Schleuderer sitzenden (nur bei den Riccieen freien) Sporen.

§. 45. Verwandtschaften und Analogieen. Die Lebermoose bilden eine nur ziemlich natürlich abgegrenzte Klasse der Kryptogamen, da sie sowohl gegen die Flechten hin (namentlich durch den Fruchtcharacter und die thallophytische Vegetation der Riccieen), als auch insbesondere gegen die Laubmoose hin (mit denen sie durch die Entwickelung der Sporenfrucht, wie durch die Typen der anderweitigen Fortpflanzungsorgane und durch das cormophytische Wachsthum im Allgemeinen, durch die Ordnung der Jungermannieen im Besondren sehr nahe verwandt sind) an Bildungs-Eigenthümlichkeit verlieren. Sie machen daher mit letzteren bei vielen Autoren die Gruppe der „moosähnlichen Pflanzen" (*pl. muscoideae*) aus, unterscheiden sich aber doch durchgängig von den Laubmoosen durch ihr einfaches Sporangium und durch den gänzlichen Mangel des sogen. Scheidchen's (s. §. 55); einige tropische Arten zeigen übrigens eine so vollkommene Textur, dass man versucht sein könnte, im Systeme die Lebermoose über die Laubmoose zu stellen. Die Typen der vorangegangenen Klassen wiederholen die Lebermoose nur in schwachen Andeutungen; so stellen z. B. ihre jungen Wurzelfasern confervenartige Fäden vor, oder es wiederholen gewisse Brutorgane (z. B. bei *Blasia*) gewisse Pilzformen (z. B. die von *Craterium*). Mit den Characeen existirt gar keine Verwandtschaft. Mit den Lichenen dagegen haben sie, wie von den Riccieen schon angegeben, in vielen Gruppen aus allen Ordnungen das thallodische Wachsthum und vorzugsweise noch das Bruten- oder Soredien-

bilden innerer Phytochlorzellen gemein. Verähnlichungen mit höheren Pflanzen (in der Tracht z. B. mit *Azolla* und manchen Najadeen, in der Fruchtform z. B. bei *Anthoceros* mit den Schoten der Cruciferen) erscheinen nur äusserlich, zufällig und unnöthigerweise gesucht. Ihre fünf Ordnungen selbst zeigen übrigens so entschiedene Bildungsnormen*), dass sie im folgenden Paragraph gesondert betrachtet werden müssen.

§. 46. Aeusserer Bau. 1. Jungermannieen. Je nachdem die Pflanze stengelig (*caulescens*) oder laubartig (*frondosa*) ist, pflegen im ersteren Falle die Wurzelorgane in Gestalt zarter, einfacher, ungegliederter röhriger Fäserchen an der unteren Seite des Stengels zu sitzen, während sie im andern Falle den untern Theil des scheinbaren Mittelnerv's des Laubes bekleiden. Der Stengel, wo er sich findet, ist höchst selten aufrecht, meist niederliegend, kriechend, oder schief und bisweilen nur an den Enden aufsteigend, zart und schlaff, rundlich, selten einfach, meist entweder durch Astbildung (*ramificatio*)**) oder durch Sprossung (*innovatio*)**) vielfach verzweigt, meist dicht beblättert, selten die Länge eines Zolles übertreffend, oft nur durch die Loupe erkennbar. Bei den Gattungen *Diplolaena*, *Pellia*, *Blasia*, *Aneura*, *Trichostylium* und *Metzgeria* ist Stengel- und Blattbildung zu einem horizontal-ausgebreiteten mit einer Art Mittelrippe versehenen Laube (*frons*) verschmolzen, in dessen Ausrandung oder mehr oder weniger gabeligen Spaltung das Analoge einer Verzweigung sich geltend macht. Die Blätter (*folia*) der stengeligen Jungermannieen sind meist gegenüberstehend und zweizeilig gestellt, verlaufen in einer rechts oder links gewundenen Spire, wonach bei ihrer Imbrication (die Pflanze von der vorderen oder oberen Fläche betrachtet) entweder ein je oberes Blatt mit seinem unteren Rande über das zunächst untere Blatt übergreift (= unter-

*) Ihr Studium ist daher auch für den Anfänger ein sehr schwieriges. Auch trägt die Kleinheit der meisten dieser Gewächse, sowie ihre verschiedenartigen Fortpflanzungsorgane (bei *Blasia* z. B. lassen sich fünf verschiedene Vermehrungsorgane nachweisen) und die bei den Autoren sehr abweichende Deutung derselben, nicht wenig dazu bei. Erst die vollständig erkannte, bis jetzt aber sehr wenig belauschte, Entwickelungsgeschichte der Lebermoose wird vollständige Klarheit und Ordnung in die Naturgeschichte dieser Gewächsklasse bringen.

**) „Astbildung findet statt, wo eine Theilung des Stengels ohne vorhergehende Hemmung und Abschliessung des Wachsthums an derselben Stelle eintritt. Sprossung ist die Entwickelung neuer Stengel oder Aeste unter der stillstehenden Spitze eines Stengels." *Nees v. Esenbeck* Naturg. d. Europ. Leberm. I. S. 17.

schlächtige Blätter, *fol. succuba* z.B. bei *Jungermannia barbata*, *viticulosa*, *dentata*, *Lophocolea bidentata* u. v. A.), oder ein je unteres Blatt mit seiner Spitze oder seinem oberen Rande das zunächst obere Blatt bedeckt (= oberschlächtige Blätter, *fol. incuba* z.B. bei *Radula complanata*, *Calypogeia Trichomanis*, *Frullania Tamarisci*, *Ptilidium ciliare*, *Herpetium trilobatum*), seltener berühren sie einander gar nicht. Sie sind stets ungestielt, aber verschieden dem Stengel angewachsen, wie ebenso verschieden in der Form ihrer Integrität und Zertheiltheit, im letztren Falle oft Oehrchen (*auriculae*) bildend oder am Rande eigenthümlich ausgeschweift oder zerschlitzt. Sie haben niemals einen Mittelnerv (nur scheinbar bei *Jung. albicans*), sind im höchsten Grade hygroscopisch und im Allgemeinen grün oder roth oder braun gefärbt, an der unteren Stengelseite aber sind sie sehr häufig mit eigenthümlichen Nebenblättern oder Beiblättchen (*amphigastria*, *tegmina*, *phyllaria*, *stipulae*) besetzt, welche meist kleiner und von abweichender Gestalt und Zertheilung sind. Ueber die interessanten Stellungsgesetze der Blätter und Nebenblätter sehe man *Nees v. Esenbeck*'s klassisches Werk. Endlich finden sich sehr häufig, namentlich bei Jungermannien mit unterschlächtigen Blättern (z.B. bei *Geocalyx graveolens*, *Jung. Sphagni*, *minuta*, *anomala*, aber auch bei *Calypogeia Trichomanis* u. A.), auf der Fläche oder am Rande der Letzteren Anhäufungen von Brutkörnern (*propagula*, *granula gemmifera* etc., analog den Soredien der Flechten so wie den Köpfchen bei *Mnium androgynum*, *Bischoff* nennt sie sogar geradezu Soredien), bei deren Ueberhandnahme die Substanz des Blattes meist aufgezehrt wird und die Pflanze keine Sporenfrucht erzeugt. Den Uebergang der beblätterten zu den laubartigen Jungermannien bildet die Gattung *Fossombronia*. — Die Fortpflanzungsorgane der Jungermannien sind mehrfach: a) Sporenfrüchte, welche entweder die Hauptaxe des Stengels, oder eine Seitenaxe desselben beschliessen, oder in den Blattwinkeln, oder aus der unteren Stengelfläche, oder (bei laubigen Jungerm.) aus der Mittelrippe des Laubes entspringen. An der Stelle ihres Ursprungs sind sie in den meisten Fällen (doch nicht z. B. bei *Calypogeia*, *Geocalyx*, *Saccogyna*, *Trichocolea Tomentella*) zunächst von mehreren zu einer Hülle metamorphosirten, aber doch unter sich freien, Stengelblättern (Hüllblätter, *folia perichaetialia*, *involucra*) umgeben, die nur bei den laubigen Jungermannieen sich zur einblättrigen Hülle verschmolzen haben. Frei im Centrum derselben, oder mit ihr ver-

schiedenartig verwachsen (bei *Sarcoscyphus*, *Alicularia*) befindet sich die die Lebermoose ausschliesslich characterisirende kelch- oder sackartige glatte oder verschieden bekleidete anfänglich oben scheinbar geschlossene sogen. Blüthendecke oder der Kelch (*calyx*, *perianthium* N. v. E., *perisporangium* Wallr., *colesula*, *vagina* Neck.), der jedoch bei mehreren Gattungen (*Gymnomitrium*, *Haplomitrium*, *Schisma*, *Mastigophora*, *Trichocolea*, *Fossombronia*, *Pellia*, *Blasia*, *Aneura*, *Metzgeria*) wirklich fehlt, bei *Calypogeia*, *Geocalyx* und *Saccogyna* aber frei an der Unterseite des Stengels herabhängt. Von mehreren Fruchtanlagen (den sogen. Stempeln)*) im Innern des Kelches entwickelt sich eine derselben zur künftigen Frucht, indem sie sich nach erlangter formeller Ausbildung auf einem silberweissen sehr zarten hinfälligen Stiele (von Manchen fälschlich Borste, *seta*, von Anderen Sporangienträger, *sporangiophorum*, am Besten immer Stielchen, *pedicellus*, genannt) erhebt, den Kelch durchbricht und an dieser Ausmündungsstelle eine im Innern des Kelches als obersten Theil der Fruchtanlage vorgebildete häutige Hülle, die sogen. Mütze oder Haube (*calyptra*) zurücklässt, die nur den Pflanzen der Gattung *Trichocolea* fehlt. (Diese Entwickelungsweise der Frucht gilt gleichzeitig von allen übrigen Lebermoosen mit alleiniger Ausnahme der Ricceen.) *Bischoff* bezeichnet die an der Fruchtanlage unterscheidbare erste Hülle (*perianthium* + *calyptra*, oder, wo ersteres fehlt, bloss die letztere) mit dem allgemeinen Namen Knopfdecke (*epigonium*) und die von ihr umschlossene künftige Frucht Fruchtkern (*endogonium*). Die ausgebildete Frucht ist eine auf dem Fruchtstiel stets grad aufgesetzte vierklappige Kapsel (*capsula quadrivalvis*), sphärisch bis walzenförmig, fein gestreift oder punctirt, in der Jugend grün, im Alter braun und dann bei der Reife in vier gleiche, an ihrer Basis verbundene, flach

*) Es wäre wünschenswerth, wenn für den Anfang der Frucht, wo derselbe als ein gesonderter leicht erkennbarer Theil bei kryptogamischen Gewächsen auftritt, ein eigner Kunstausdruck angenommen würde. *Bischoff* (Nov. Act. Ac. N. C. XVII. P. II S. 920) hat dafür den passenden Namen *Archegonium*, Fruchtansatz, vorgeschlagen, und bei den Lebermoosen und Moosen würde so von einem *archegonium pistilliforme* zu sprechen sein. Nach der Aehnlichkeit desselben mit einem Pistill (der Phanerogamen) lassen sich freilich an dem Fruchtansatz ein unterer verdickter Theil als Fruchtknoten (*germen*), ein oberer fädlich verdünnter Theil als Griffel (*stylus*) und das narbenförmig erweiterte Ende des Letzteren als Narbe (*stigma*) bildlich bezeichnen, aber diese Analogieen haben der Wissenschaft bis jetzt noch gar nichts genützt und sie sind daher wo möglich zu vermeiden. Andre ebenfalls nach Analogie mit den Phanerogamen gebildete Kunstausdrücke, wie z. B. Kelch (Perianthium), sind indess so allgemein receipirt, dass sie füglich beibehalten werden müssen.

abstehende oder rückwärts gebogene, bei *Lejeunia* bis in die Mitte verwachsene und aufrecht bleibende Schaalstücke aufspringend, deren innere Wandungen entweder an allen Punkten oder an ihren Enden oder an ihrem Grunde entweder ein- oder zweifaserige und dann in entgegengesetzter Richtung gewundene Spiralbänder oder sogen. Schleuderer (*elateres l. mono- l. dispiri*) tragen, denen die kleinen rundlichen anfangs grünen dann braunen Sporen mechanisch adhäriren. b) Antheridien (Pollinarien Dum., Antheren und Staubfäden ält. Aut.), kleine kurzgestielte rundliche Körperchen mit einem feinkörnigen, grüngelblichen Inhalt, bei den stengeligen Jungermannien meist am Ende der Haupt- oder Seitenaxen zu mehreren in den Blattwinkeln eigens geformter Hüllblätter (*folia perigonialia, perigonia*, männliche Blüthentheile der Autoren), oft mit Paraphysen untermischt, vorkommend, bei den laubigen Jungermannien dagegen entweder innerhalb blattförmiger Schuppen (z. B. *Diplolaena*), oder stiellos und nackt auf der Unterfläche des Mittelnerv's (bei *Blasia*) oder in die Substanz des Laubes eingesenkt (bei *Metzgeria, Pellia*) auftretend; c) Brutknospen (*gemmae*), aus der Substanz der Mutterpflanze abgeschiedene und die Fortpflanzung ohne Auflösung derselben einleitende, zumal bei den laubigen Jungermannien, doch auch bei *Radula* und *Lejeunia* vorkommende zellige Anhäufungen innerhalb eigener Behälter (*conceptacula*); d) Brutkörner (s. oben), aus dem Blatte oder dem Laube einfach heraustretende eine bloss individuelle Fortpflanzung bezweckende Zellenmassen.

2. Marchantieen. Zarte, haarförmige, oft zu Bündeln vereinigte und aus den Winkeln schuppenförmiger Spreublättchen hervorgehende Wurzelfasern entwickeln sich zahlreich aus der Unterfläche der Mittelrippe oder auch wohl des ganzen Laubes (*frons*). Dieses, als ein die Stengel- und Blattbildung verschmelzendes, aber bei sprossenden Individuen durch die Imbrication seiner Lappen den Schein einer Blattbildung zulassendes thallodisches Organ, ist stets niederliegend-ausgebreitet, durch Spaltung seines starreren Mittelnerv's gablig-, selten fiederförmig getheilt, an den Rändern mannichfach effigurirt, oft daselbst aufstrebend und sich schichtenweise überdeckend, von derber, meist lederiger Consistenz, grün durch Roth ins Braune gefärbt, mit entweder ebener und glatter, oder unebener, gerinnelter, mit Warzen oder polygonischen Felderchen (*areolae*) besetzter und in der Mitte derselben meist Poren zeigender Dorsalfläche, während die Ventralfläche durch aderförmige, von der Mittelrippe

ausgehende Fältchen, sowie durch spreuartige Schüppchen, oft eigenthümlich verunebnet erscheint. Auch hier treten mehrfache Fortpflanzungsorgane auf: a) Sporenfrüchte, aus der verdickten Mittellinie des Laubes meist gegen das Ende der Lappen hin entspringende, auf starren grün bis braun gefärbten Stielen emporgetragene, und an deren Ende auf einem meist strahlig-zertheilten Fruchtboden (= allgemeiner umgestülpter Fruchtdecke, *receptaculum*, Blüthenboden der Aut.) aufsitzende Kapselfrüchte. Perianthium und Calyptra (ersteres bei *Marchantia* sehr vollkommen ausgebildet und sich vierblättrig spaltend, bei den meisten Gattungen jedoch gänzlich fehlend) sitzen nicht, wie bei den Jungermannieen, am Grunde des Fruchtstiels (nur bei *Lunularia* ist daselbst eine Art Hülle, neben der oberen, zu sehn), sondern umgeben die Kapseln am Fruchtboden. Die Kapseln, meist mehrzählig vorkommend, springen entweder unregelmässig an ihrem Scheitel auf (z. B. *Preissia*, *Rebouillia*), oder spalten in Zähne auseinander (z. B. *Marchantia*, *Fegatella*), oder öffnen sich durch Abwerfen eines Deckels (z. B. *Duvalia*, *Fimbriaria*, *Grimaldia*), oder springen nach Art der Jungermannieen in 4 Klappen auf (*Lunularia* und *Sauteria*). Die in ihnen enthaltenen meist eckigen Sporen sind von sehr ausgebildeten Schleuderern umgeben. b) Antheridien, bei den meisten Marchantieen und gewöhnlich auf solchen Individuen vorkommend, die keine Sporenfrüchte zeigen; sie treten entweder auf der untern Seite eines langgestielten schildförmigen, strahlig-gelappten Köpfchens oder Receptaculum's in Form flaschenförmiger, sich in einer Pore öffnender Säckchen, oder in ähnlichen Höhlungen auf dem Laube sitzender oder demselben eingesenkter Scheiben, auf. c) Brutknospen, nur bei *Lunularia* und *Marchantia* auftretend, entwickeln sich dort innerhalb halbmondförmiger ganzrandiger Klappen, hier im Grunde kleiner, auf der Mittelrippe stehender Hüllen (sogen. Knospenbecher, *scyphi gemmiferi*). — Brutkörnerbildung fehlt.

3. Targionieen. In der Laubbildung den Marchantieen, namentlich der Gattung *Plagiochasma*, ähnlich, doch in der Fruchtbildung sehr abweichend*). Am Ende des Laubes entwickelt sich in einer sitzenden zweiklappigen Hülle

*) *Nees von Esenbeck* (Naturg. der Europ. Leberm.) zieht diese Ordnung als eine Subtribus zu den Marchantieen, und bilden ihm die *Monocleae* (aussereuropäische, von *Bischoff* zu den Jungermannieen, von Anderen zu den Anthoceroteen gezogene Gewächse) diese dritte Ordnung der Lebermoose.

eine einzige, sehr kurz gestielte, unregelmässig aufspringende, am Grunde von der zerrissenen Mütze umgebene kapselartige Sporenfrucht, deren 2—3faserige Schleuderer ziemlich grosse, fast sphärische Sporen begleiten. Die scheibenförmigen Antheridien entwickeln sich aus der Mittelrippe auf der Ventralseite und treten zur Seite der Frons hervor. Brutknospen und Brutkörner fehlen.

4. Anthoceroteen. Das ursprünglich strahlig ausgebreitete, unterseits mit zarten Wurzelfasern besetzte, lockere, hinfällige Laub, einer eigentlichen Mittelrippe sowie aller Poren entbehrend, bildet bei der Fruchtbildung an einer erhobenen Stelle eine abgestutzte walzenförmige Hülle, aus welcher sich auf einem kurzen Fruchtstiele, welcher den oberen bald abfallenden Theil der Mütze mit in die Höhe nimmt, eine schotenförmige zweiklappige Sporenfrucht entwickelt, in deren Axe ein zartes, haarförmiges Mittelsäulchen (ein *„receptaculum centrale setiforme“* N. v. E.) verläuft. Um dasselbe befinden sich, zum Ersatz für die hier fehlenden Schleuderer, unregelmässige, wunderlich gestaltete, gegliederte Zellenstränge (*funiculi*), denen die gelblichen, tetraedrischen, gekörnelten Sporen untermischt sind. Antheridien befinden sich in stumpfen Laubwarzen, welche bei der Reife derselben zu gezähnten Hüllen aufbersten. Brutknospen und Brutkörner fehlen.

5. Ricceen. Dicht gestellte Wurzelfasern befinden sich namentlich längs der Mitte der Ventralfläche des, nach Art der Lichenen, von einem Centrum aus strahlenden und in dichotome Abschnitte zertheilten, bald vollkommene Kreise, bald Halbkreise, bald keilförmige Zipfel darstellenden Laubes, an dessen Rande auch bisweilen (wie bei *R. ciliata*) wimperartige Luftwurzeln auftreten. Die Dorsalseite des Laubes ist meist furchig oder grubig, bisweilen gleichsam ausgefressen-zellig, und entwickelt in Höhlungen ihres daselbst bald verwitternden oder zu einer Hülle sich gestaltenden Zellgewebes meist eingesenkt bleibende, seltener später hervortretende, und dann kurzgestielte, kapselartige Sporenfrüchte mit zarten, häutigen Sporangienwandungen, welche endlich unregelmässig aufklappen und deren Mützen oft mit ihnen verwachsen erscheinen. Im Innern der Früchte (Kapseln) sind weder Schleuderer noch deren analoge Gebilde, sondern nur die bunten tetraedrischen oder pyramidalen Sporen wahrzunehmen. Antheridien in Form länglicher Schläuche sind ebenfalls dem Laube eingebettet, und giebt dieses den Ausführungsgang des Inhalts der Antheridien durch ein spitzes Wärzchen zu erkennen.

Brutknospen und Brutkörner fehlen. — Vgl. vor Allem *Lindenberg*'s Monographie der Riccieen in Nov. Act. Ac. N. C. XVIII. 1.

§. 47. **Innerer Bau.** Ueber die anatomischen Verhältnisse der Lebermoose haben vorzugsweise *Mirbel* (Observations sur le *Marchantia polymorpha*. Par. 1835, übersetzt von *v. Flotow* in einem Anhange zum nachfolg. Werke), *Nees v. Esenbeck* (Naturg. d. Europ. Leberm.), *Lindenberg* (Monogr. d. Riccieen), *Gottsche* (Anatomisch-physiol. Unters. über *Haplomitrium Hookeri* in Nov. Act. Ac. N. C. XX) und *G. Dickie* (Bemerk. über d. Bau und d. Morphologisehe bei *Marchantia* in Transact. of the Bot. Soc. Edinburgh. Vol. I. 1846) Treffliches, aber nur Vereinzeltes geliefert, und kann daher nachfolgende comparative Darstellung des anatomisehen Baues der in sieh so verschiedenartigen Lebermoose nur eine sehr oberflächliche allgemeine Skizze sein. Manches ist auch schon gelegentlich im vorigen Paragraph angegeben worden.

Die Lebermoose haben durehweg einen rein zelligen Bau (der bei *Metzgeria furcata* leiehtlich am zierlichsten sein dürfte), und nur bisweilen in den Kapselwandungen sowie in den Schleuderern zeigt sieh eine erste Andeutung zur Spiralfaserbildung. (Naeh *Meyen* soll sich die Bildung der Elateren aus dem Zusammenfliessen der Chlorophyllkügelehen zu einem spiraligen Bande beobaehten lassen.) Die Wurzelfasern sind überall einfache, ungegliederte, blind endende, oft (wie bei *Riccia* und *Marchantia*) auf ihrer Innenseite kleine Spitzen führende Röhrenzellen. Der Stengel der Jungermannieen zeigt in seiner Axe eine aus unregelmässig abgerundetem oder eckig-sphäroidischem, mit Intercellulargängen durchzogenem Parenehym bestehende Marksubstanz, äusserlich von einer dünnen Sehicht prosenehymatisehen Zellgewebes an Stelle einer wahrhaften Oberhaut umgeben. Die Blätter (sowie auch im Allgemeinen die Metamorphosen derselben, als Hülle, Kelch, Mütze u. s. w.) bestehen stets aus einer einzigen zur Ebene verbundenen Zellenschieht, deren einzelne bald sphäroidische, bald ovale, bald polygonische (meist sechsflächige) am Rande des Blattes oft abweichend gebildete Zellen (Maschen) sich entweder allseitig berühren oder bei einem Querschnitt zwischen sich eine bald ungeformte, bald zu dreieckigen sogenannten Zwickelmaschen umgebildete Intercellularsubstanz zeigen. Sie ermangeln durchaus einer Oberhaut und somit auch aller Spaltöffnungen, zeigen niemals einen Nerv, sind äusserst hygroscopisch und verdanken ihre Färbung theils den in

ihnen reichlich vorhandenen Chlorophyllkügelchen, theils der Zellenflüssigkeit, theils vielleicht auch einer eigenthümlichen Mischung der Zellmembran. Von eigenthümlichem Baue sind die Blätter von *Schisma*. Das Laub der thallodischen Lebermoose, für microscopische Studien über Zellenbildung ein höchst interessantes Object darbietend, zeigt weniger einen allgemein geltenden Texturcharacter, doch besteht es bei Allen aus mehreren Zellenschichten und zeigt bei den Meisten (d. h. nicht bei den laubigen Jungermannieen und bei den Anthoceroteen) eine deutlich abgegrenzte, äusserlich Felderchen bildende Oberhaut (*epidermis*) mit grossen (nur bei den Riccien unvollkommen ausgebildeten) abweichend gestalteten Spaltöffnungen (Poren, *pori*), unter welchen die ihnen entsprechenden Lufthöhlen niemals fehlen. Die Mittelrippe (*costa*) wird in allen Fällen durch eine Streckung oder theilweise Verdickung der sonst prosenchymatischen oder dodecaëdrischen Zellen gebildet und entsendet bei den Marchantieen spreuartige, aus nur einer Zellenschicht bestehende Schüppchen. Näheres in obengenannten Schriften. Der Fruchtstiel der Jungermannieen besteht aus ziemlich gedehnten, säulenförmigen, durchaus wasserhellen Zellen, während das meist dichte und rigide, aus mehreren Zellenschichten bestehende Gewebe der Klappen der Sporangien unterwebte Spiralfasern zeigt, von denen man auf den Ursprung der Schleuderer schliessen kann. Die Fasern oder spiraligen Bänder dieser Schleuderer sind bei allen Lebermoosen anfänglich stets in einen durchsichtigen texturlosen Schlauch (*folliculus*) eingehüllt, der später, wenn sich aus der Verschmelzung seines Körnerinhaltes die Fasern vollständig gebildet haben, aufgelöst zu werden scheint. Bei *Marchantia* zeigt der rigide undurchsichtige Fruchtstiel in seinem Gewebe einen zwiefachen, dem der beiden Flächen des Laubes entsprechenden Character. Die Sporen sämmtlicher Lebermoose, wie die mancher andrer Kryptogamen-Klassen eine grosse Analogie mit den Pollenkörnern verrathend, liegen ursprünglich zu Dreien oder Vieren zusammengeballt im Innern einer sich selbst theilenden Mutterzelle (Mutterspore), deren Wandung später resorbirt wird; sie bestehen aus sphäroidischen oder ovalen Zellen mit wahrscheinlich doppelter Membran (am deutlichsten bei den Ricceen zu erkennen) und sind mit unregelmässigem erst grün dann braun oder gelb gefärbtem Schleiminhalte erfüllt, während ihre Oberfläche meist glatt, seltener (wie bei *Fossombronia* und *Anthoceros*) gekörnelt oder mit Spitzen besetzt erscheint. Die Antheridien der Lebermoose, aus einem zarten Ge-

webe bestehend, zeigen im Innern der einzelnen Zellen einen zuerst trüben schleimigen Stoff, der später einen oben kopfartig verdickten Spiralfaden bildet, der nach dem Austritt aus seiner Zelle im Wasser sich bewegend zeigt (s. §. 48).

§. 48. Biologisches. a) *Entwickelungsgeschichte.* Das Auskeimen der Lebermoossporen haben zuerst *Necker* (1772) und *Hedwig* (1778) an *Marchantia* und *Pellia*, *Schmiedel* (Dissert. de Blasia) an *Blasia*, später vor Allen *Mirbel* an *Marchantia*, *Lindenberg* an den Riccieen, *Gottsche* an einigen Jungermannieen beobachtet, und steht vor der Hand so viel fest, dass sich die innere Sporenmembran (wo diese vorhanden) so wie der schleimig-körnige Inhalt der Spore, nach vorangegangener Umbildung seiner selbst zu Cytoblasten, eine primäre Schlauchbildung eingeht zur Darstellung eines confervenartigen Fadengeflechtes oder eines sogen. Vorkeimes (*proëmbryo*)*), welcher dem künftigen Pflänzchen als erste zellige Grundlage dient. Weiter hinaus ist die Beobachtung noch nicht gedrungen, doch haben *Bischoff* und *Gottsche* versprochen, umfassende Untersuchungen über die Fortentwickelung des Vorkeimes anzustellen, so wie sie auch schon Manches über die Entwickelungsgeschichte einzelner Theile an der Lebermoospflanze mitgetheilt haben. Ueber die Entstehung junger Pflänzchen aus dem Inhalte der Antheridien, sowie aus Brutknospen und Brutkörnern ist bis jetzt noch gar Nichts bekannt, denn das, was *Corda* (in *Sturm*'s Flora, Heft 26 u. 27, S. 133) beobachtet zu haben angiebt, lässt noch gar zu viele Zweifel übrig. (S. *Bischoff* a. a. O. S. 928). Ebenso wenig wahrscheinlich erscheint die Beobachtung *Kützing*'s (s. Linnaea VIII. 316), nach welcher die Entwickelung der *Riccia crystallina* durch Copulation der Fäden von *Mougeotia genuflexa* erfolgen soll.

b) *Ernährung*, *Wachsthum*, *Lebensdauer*. Obgleich die Aufnahme der Nahrungsflüssigkeit wohl bei allen Holz- und Steinbewohnenden Lebermoosen noch auf dem Wege einer allseitigen oberflächlichen Einsaugung vor sich gehen mag, so scheinen doch hier zuerst bei den erdbewohnenden Arten wirkliche Wurzelfasern diese Function ausschliesslich zu übernehmen. Jedoch sind hierüber noch gar keine Untersuchungen angestellt, wo hingegen vielfache Beobachtungen

*) Wohl nirgends ist man in der Auswahl eines Kunstausdruck's unglücklicher gewesen, als hier, und man begreift nicht, wodurch sich der Name „proëmbryo" nur irgend motiviren liesse. Hoffentlich wird bald ein bezeichnenderer allgemeiner Terminus hiefür in die Wissenschaft eingeführt werden.

über die Fortentwickelung der jungen Pflänzchen in den oft genannten grösseren Schriften mitgetheilt vorliegen. So hat auch *Beilschmied* (in Flora 1824. II) interessante derartige Untersuchungen über *Blasia* veröffentlicht, sowie *v. Flotow* vielfache und glückliche Culturversuche mit jungen Pflänzchen im Zimmer angestellt (s. *Nees v. Esenbeck* Naturg. d. L.). Die morphologische Deutung der Fortpflanzungsorgane der Lebermoose, dass dieselben nämlich aus der Metamorphose der Blätter (resp. des Laubes) hervorgegangene Bildungen seien*), liegt zwar sehr nahe, doch ist bis jetzt nur Dies wirklich beobachtet, dass die Bildung der Sporen im Inneren des Sporangium's ganz nach Analogie der Bildung der Pollenkörner im Innern des Antherensackes vor sich geht (s. *Fritzsche* a. a. O. und *H. Mohl* über d. Sporenbildung von *Anthoceros laevis* in Linnaea XIII). Ueber das Waehsthum der jungen Marchantien-Pflanze giebt *Mirbel*'s schon genannte Abhandlung die vortrefflichsten Aufschlüsse, und sei dieselbe dem Anfänger, der sich namentlich über die Weisen der Zellenbildung (— *Mirbel* unterschied zuerst eine ausser-, zwischen-, und innerzellige Entwickelung —) Behufs einer Vergleichung mit den *Schleiden*'schen und *Nägeli*'schen Resultaten orientiren will, ganz besonders empfohlen.

---

*) *Bischoff* (a. a. O. 943) sagt: „Es ist der Fruchtansatz als eine Knospe zu betrachten, welche aus mehreren, auf einer verschiedenen Stufe der Metamorphose befindlichen Blättercyclen besteht, die in zwei Kreise oder Wirtel verschmolzen, das *epigonium* und *sporangium* bilden", urtheilt aber in überschwenglicher Analogiesucht, wenn er angiebt: „Mit der weiblichen Blüthe der Phanerogamen verglichen, welche ebenfalls als eine aus mehreren Blättercyclen bestehende Knospe erscheint, während das Pistill nur den obersten dieser Cyclen darstellt [?], können wir den Fruchtansatz der Lebermoose nicht für ein blosses Pistill gelten lassen, sondern müssen denselben seiner morphologischen Bedeutung nach der ganzen weiblichen, mit ihrem Perigon versehenen Phanerogamenblüthe gleichstellen, wobei jedoch wieder das ganz eigene Verhältniss eintritt, dass bei den Lebermoosen der dem Perigon entsprechende Cyclus den Griffel trägt, während der auf einem (dem *gynophorum* ähnlichen) Stiele emporgehobene Cyclus (das *sporangium*) dem Pistille vergleichbar, aber doch durch seinen Inhalt wieder völlig davon verschieden ist, da die ihn erfüllende, gegen die Fruchtreife in ihre einzelnen Zellen zerfallende Masse, worin sich die Sporen völlig frei, wie die Pollenkörner in den Antheren, bilden, auch nicht im Entferntesten mit den aus den Blatträndern der Fruchtblätter des Pistills entspringenden und mit diesen organisch verbundenen Eychen verglichen werden kann." Möge dies Mitgetheilte dem Anfänger zu der Ueberzeugung verhelfen, dass ein solches Vergleichen und Parallelisiren vor der Hand durchaus Nichts nützen kann, da die Wissenschaft ja noch lange nicht so weit gekommen ist, die Organe der Pflanze an sich, nach vorangegangener vollständiger Erkenntniss der Entwickelungsgeschichte, richtig zu deuten.

Die Lebermoose sind sämmtlich ausdauernde Gewächse, deren kräftigste Vegetationsperiode in das Frühjahr und den Herbst, die Fructificationsperiode aber je nach dem Standorte in jede der vier Jahreszeiten fällt. (So fructificiren *Jungermannia setacea* und *Plagiochila undulata* nur im Sommer, *Jung. connivens* nur im Frühlinge, *Jung. bicuspidata* hingegen das ganze Jahr hindurch u. s. w.)

e) *Besondere Lebenserscheinungen.* Eine Bewegung des Zellsaftes in den wasserhellen Zellen des Fruchtstiels der Jungermannieen hat zuerst *Corda* an *Codonia Wondraczekii*, später *Nees v. Esenbeck* an *Cod. pusilla*, *Jungerm. hyalina* u. A. beobachtet. Interessanter sind die zuerst von *Schmiedel* (Icon. plant. et analys. partium Fasc. I. Tab. XXII) beobachteten selbstständigen Bewegungen der aus den Zellen der Antheridien heraustretenden Spiralfäden (Samenthierchen der Aut.), wie solche bei *Aneura* und *Marchantia* deutlich wahzunehmen sind (s. *Meyen*'s Physiolog. III. 214 ff.); sie gleichen vollständig den bei den Characeen schon besprochenen und bei den Laubmoosen (s. §. 57) noch häufiger auftretenden Bewegungen des Antheridien-Inhalts.

§. 49. Phytogeographisches. Die Lebermoose waehsen meist gesellig, und sich unter einander sowie mit Flechten und Laubmoosen auf das Innigste verflechtend, in allen Klimaten aller Erdtheile und auf dem verschiedensten Substrat, doch niemals lebenslänglich im Wasser. Sie gedeihen am fröhlichsten an schattigen feuchten Stellen, wie z. B. auf der Erde in Hohlwegen, auf Steinen an Wasserfällen, in Klüften, an Baumrinden (hier namentlich bei uns *Radula complanata* und *Frullania*), in den Tropengegenden auch wohl auf immergrünen Blättern; am allerwenigsten sagt ihnen ein übermässig trockener Standort zu, und niemals bilden sie den ersten vegetabilischen Ueberzug (nur ausnahmsweise sieht man z. B. Kohlenhalden zuerst stets mit *Blasia*, *Pellia*, *Marchantia* u. Verw. bedeckt). — Fossile Lebermoose sind noch nicht entdeckt und werden auch bei der Zartheit ihres Baues schwerlich aufzufinden sein, obgleich man früher in den sogen. Dendriten (Moosachaten u. dergl.) fossile Lebermoose (und Laubmoose) erkennen zu müssen glaubte.

§. 50. Eigenschaften und Gebrauch. Manche Lebermoose (namentlich *Marchantia* und *Targionia*) verbreiten einen gewürzhaften Geruch, entwickeln daher zum Theil eigenthümliche hydrogenisirte Bestandtheile. Sonst ist über ihre chemischen Eigenschaften noch nichts bekannt, ebenso wenig wie über ihren offenbar grossen Nutzen im Haushalte

der Natur; ihre frühere Anwendung aber bei Leberkrankheiten (woher ihr Name) war von keinem Belang.

§. 51. Systematisches. Die bis jetzt bekannten und sicher bestimmten 500—600 Lebermoos-Arten wurden, ohne dass bemerkenswerthe Versuche einer künstlichen Anordnung derselben vorangegangen wären, zuerst von *Raddi*, dann von *Dumortier*, *Corda*, *Hooker*, *Lindenberg*, und ganz besonders von *Nees v. Esenbeck* nach einer naturgemässen und nicht rein äusserliche Merkmale der Fructificationstheile einseitig zu Grunde legenden Methode frühzeitig genug in ein natürliches System gebracht, wonach die alten Collectivgattungen *Jungermannia*, *Marchantia* u. s. w. die Bedeutung höherer systematischer Einheiten erhalten, und die Zahl der Gattungen vermehrt werden mussten. Nach der ausgezeichneten und durchweg musterhaften Naturgeschichte der Europäischen Lebermoose (Band IV) von *Ch. G. Nees v. Esenbeck* zerfallen die letzteren in folgende Gruppen:

Hepaticae Europaeae.

Trib. I. Jungermannieae. *Fructus solitarius, capsularis, quadrivalvis (rarius plurivalvis aut laceras). Elateres seminibus intermixti. Vegetatio foliosa aut frondosa.*

Subtrib. 1. *Gymnomitria.* Perianthium l. nullum l. involucro connatum. Calyptra involucro circumdata et ab eodem l. recondita l. idem superans. Capsula quadrivalvis, membranaceo-chartacea. Elateres bispiri, nudi. — Plantae erectae, distiche l. tristiche foliosae, foliis indefinite succubis. Fructificatio terminalis.

(Gattungen: Haplomitrium, Gymnomitrium, Sarcoscyphus, Alicularia.)

Subtrib. 2. *Jungermannideae.* Capsula solida, recta, ad basin usque quadrivalvis. Elateres bispiri, nudi. Perianthium caulis ramive apici insertum, membranaceum, plerumque exsertum, rarius ab involucro inclusum. Folia succubo-imbricata. — Ramificatio vaga Plantae terricolae, vel muscicolae, saepe gemmiparae.

(Gattungen: Plagiochila, Jungermannia, Lophocolea, Harpanthus, Chiloscyphus, Gymnoscyphus.)

Subtrib. 3. *Geocalyceae.* Capsula solida, recta, ad basin usque quadrivalvis. Elateres bispiri, nudi. Perianthium nudum, pendulum, l. carnosum l. saccatum. Folia succubo-imbricata. — Ramificatio vaga. Plantae terricolae, quandoque gemmiparae.

(Gattungen: Saccogyna, Geocalyx, Gongylanthus.)

Subtrib. 4. *Trichomanoideae.* Capsula solida, recta aut torta, ad basin usque quadrivalvis. Perianthium ex inferiori latere caulis oriens, sessile vel ramulo proprio, ibidem orienti, insertum, vel membranaceum, vel pendulum, carnosum et clausum. Elateres bispiri, nudi. — Folia incuba. Ramificatio subpinnata vel vaga, saepius in flagella abiens. Folia subtus non complicata. Plantae terricolae.

(Gattungen: Calypogeia, Herpetium, Physiotium.)

Subtrib. 5. *Mastigophoreae.* Capsula coriacea, ad basin usque quadrivalvis, laciniis recurvis saepe incisis. Elateres bispiri. Fructus aut terminalis aut ramulo proprio brevi lateral impositus, involucro crasso polyphyllo e foliis imbricatis profunde partitis interioribusque basi connatis cinctus. Perianthium nullum. — Folia incuba, divisa, quandoque lobulo ventrali praedita, decurva. Ramificatio pinnata, ramis apice attenuatis radicantibus. Terrestres, muscicolae.

(Gattungen: Schisma, Mastigophora.)

Subtrib. 6. *Ptilidia.* Capsula solida, recta, ad basin usque quadrivalvis. Elateres bispiri, decidui. Perianthium l. nullum sive cum involucro polyphyllo laceto concretum dichotomiae impositum, l. tubulosum chartaceum ramulum terminans. — Folia incuba, multifida, laciniis ventralibus antrorsum inflexis lobulum formantibus. Ramificatio plumulosa. Corticolae, saxicolae vel terrestres.

(Gattungen: Trichocolea, Ptilidium.)

Subtrib. 7. *Jubuleae.* Capsula membranacea, rariusve firmior, ad medium usque vel quandoque profundius valvata, pedunculo brevi. Perianthium in ramulis brevibus terminalia, brevia, compressa vel angulata subtusque carinata. Calyptra in omnibus. — Folia incuba, subtus lobulata vel auriculata. Ramificatio pennata. Plantae corticolae vel saxicolae.

(Gattungen: Radula, Madotheca, Frullania, Phragmicoma, Lejeunia.)

Subtrib. 8. *Frondosae.* Capsula l. ad basin usque quadrivalvis l. irregulariter quadridentata. Elateres varii. Perianthium membranaceum vel nullum. Involucrum monophyllum, cyathiforme, campanulatum vel bilabiatum, ore aperto. — Vegetatio frondosa, vel late foliacea foliis subconfluentibus. Terricolae, aquatiles.

(Gattungen: Fossombronia [Codonia], Diplolaena, Pellia, Blasia, Aneura, ? Trichostylium, Metzgeria.)

Trib. II. Marchantieae. *Fructus plerisque in receptaculo communi aggregati, deorsum aut extrorsum vergentes, paucis quadrifidi, plerisque dentibus dehiscentes aut circumscissi, brevipedicellati, ubi solitarii, ibi ad apicem frondis ventrales. Vegetatio frondosa.*

Subtrib. 1. *Lunularieae.* Fructus in receptaculo pedunculato pedunculove communi aggregati. Capsulae valvulis quaternis dentibusve dehiscentes. Pistilla a primordio suo in basi communi erecta, progressu temporis extrorsum deorsumve conversa.

(Gattungen: Lunularia, Plagiochasma.)

Subtrib. 2. *Jecorariae.* Fructus in receptaculo communi pedunculato aggregati. Capsula dentibus aut opercule dehiscens. Pistilla a primordio suo in receptaculo inversa.

(Gattungen: Marchantia, Preissia, Sauteria, Dumortiera, Fegatella, Rebouillia, Grimaldia, Duvalia, Fimbriaria.)

Subtrib. 3. *Targioniceae.* Fructificatio in fronde terminalis singula, infera, sessilis. Involucellum bivalve, verticaliter dehiscens, monocarpum. Capsula brevissime pedicellata, irregulariter rumpens.

(Gattung: Targionia.)

Trib. III. Monocleae. (Fehlt in Europa.)

Trib. IV. Anthoceroteae. *Fructus disereti, dorsales, siliquiformes, bivalves, receptaculo centrali libero setiformi. Elateres espiri, articulati, flexuosi. Vegetatio frondosa, tenera, radiata.*

(Gattung: Anthoceros.)

Trib. V. Ricciaeae. *Fructus frondi immersus aut eidem impositus, sessilis, evalvis. Elateres nulli. Vegetatio frondosa, radiata aut sparsa, plerisque furcata.*
(Gattungen: Sphaerocarpus, Corsinia, Oxymitra, Riccia.)

Das neueste, sämmtliche bis jetzt bekannte Lebermoose umfassende und beschreibende Werk, die Synopsis Hepaticarum von *Gottsche, Lindenberg* und *Nees v. Esenbeck* befolgt im Ganzen dieselbe systematische Anordnung unter Aufstellung mancher neuer Untergruppen und Gattungen*). Frühere Eintheilungen, wie z. B. die von *Richard* (Grundz. der Bot.) angenommene in die vier Ordnungen *Homallophyllae, Carpocerene, Marchantiaceae* und *Jungermanniaceae*, sind jetzt antiquirt, wohingegen die den §§. 46 und 47 zu Grunde gelegte Anordnung (nach welcher die Targionieen die dritte Ordnung bilden) die in den meisten neueren Sammelwerken recipirte ist.

§. 52. Literatur.

Schmidel. Dissert. de Blasia. Erlang. 1759. — Vieles in: Icones et analyses plantarum. 2 Voll. Norimb. 1762.

Schwägrichen. L. Histor. muscorum hepaticorum prodromus. 1814.

Weber. Historiae museor. hepat. prodromus. Kil. 1815.

Hooker, W. J. British Jungermanniae. Lond. 1816. fol. 88 tab. col. (58⅓ Rtlr., doch 1839 von *Weigel* in Leipzig auf 36 Rtlr. herabgesetzt.) — Musci exotici. II Voll. Lond. 1818—1820. (col. 4 l. 4 s.) — Ausserdem Vieles in s.: The cryptogamic Botany of the Antarctic Voyage etc., in s.: The London Journ. of Botany u. s. w.

Libert, M. A. Notice sur un genre nouveau d'Hépatiques, Lejeunia. Bruxelles 1820.

Corda, A. J. C. Monographia Rhizospermarum et Hepaticarum. Heft 1. Prag 1829. c. 6 tab. (⅓ Rtlr.) — Genera Hepaticarum. (Besondrer Abdruck aus *Ph. M. Opiz*'s Beitr. zur Naturgesch.) [s. Linnaea 1830.] — Vieles in *Sturm*'s Flora Germ.

Raddi, G. Jungermanniografia etrusca. Bonn. 1841. (1 Rtlr.) [Aus Mem. della Soc. Ital. di Mod. Besorgt von *Ch. G. Nees v. Esenbeck.*] Ausserdem Vieles in denselben Memor. und in: Opuse. scient. di Bologna.

Lehmann. J. G. Ch. Aufsätze in Linnaea 1829. Auch Manches in s. Novarum et minus cognit. stirpium pugilli. Hamb. 1828—1844. (9½ Rtlr.)

Lindenberg, J. B. G. Synopsis Hepaticarum europaearum. Bonn. 1829. c. 2. tab. (1⅓ Rtlr.) Dazu Supplement in Nov. Act. Ac. N. C. XIV. — Monographie der Ricciecn in Nov. Act. Ac. N. C. XVIII. — Species Hepaticarum. Bonn. 1839—1847. VII fasc. (13⅔ Rtlr.) [Fasc. VI und VII mit *Gottsche*. Wird fortgesetzt.]

*) Als solche, noch nicht in *Nees*'s Naturg. d. Eur. Leberm. unterschiedene Gattungen sind zu nennen: *Gottschea, Scapania, Sphagnoecetis, Liochlaena, Pleuranthe, Gymnanthe, Lepidozia, Mastigobryum, Microptergium, Polyotus, Sendtnera, Bryopteris, Thysananthus, Ptychanthus, Ophalanthus, Andrococyphia, Petalophyllum, Zoopsis, Steetzia, Symphyogyna, Podanthe, Calobryum, Rhacotheca, Cyathodium, Dendroceros Blandowia, Notothylas, Duriaea.*

Ekart, T. Ph. Synopsis Jungermanniarum in Germ. etc. cognit. Coburg. 1832. c. 13 tab. (3 Rtlr.) [Abbildungen sehr instructiv.]

Nees v. Esenbeck, Ch. G. Naturgesch. der Europ. Lebermoose, mit besond. Beziehung auf Schlesien u. d. Oertlichkeiten d. Riesengeb. Berl. u. Bresl. 1833—1838. 4 Bde. (8 Rtlr.) [Auch unter d. Titel: Erinnerungen aus dem Riesengebirge. — Für descriptive Botanik ein wahres Musterwerk.] — Hepaticae javanicae in Nov. Act. Ac. N. C. XII.

Dumortier, B. Ch. Sylloge Jungermannidearum Europae indigen. Torn. Nerv. 1831. c. 2 tab.

Beilschmied, K. Th. Aufsatz über *Blasia pusilla* in: Flora 1830.

Mirbel, M. Recherches anatomiques et physiologiques sur le *Marchantia polymorpha* etc. in: Mem. de l'Acad. Royale de Paris 1831, 1832 et 1833. Dazu: Complément etc. in: Arch. de Bot. 1833. [Uebersetzt von *v. Flotow* am Schlusse des vierten Bandes von *Nees v. Esenbeck* Naturg. d. Europ. Leberm.]

Hübener, I. W. P. Hepaticologia germanica, oder Beschreib. u. s. w. Mannh. 1834. ($1\frac{3}{4}$ Rtlr.)

Bischoff, G. W. Bemerkungen über d. Lebermoose, vorzügl. aus d. Gruppen der Marchantieen und Riecien. In Nov. Act. Ac. N. C. XVII.

Montagne, I. F. C. Enumération des mousses et des Hépatiques recueillies par *M. Leprieur* dans la Guiane centrale etc. — Jungermanniearum herbarii Montagneani species expos. (mit *Nees*). — Sur un nouveau genre (Duriaea) etc. (mit *Bory*). [Sämmtlich aus den Ann. des scienc. nat. v. J. 1835, 1836, 1844.] — Essai d'organographie de la fam. des Hépatiques. (Extr. du Dictionn. univ. d'hist. nat. 1845.) — Ausserdem Vieles in s. floristischen Schriften.

Krémer, I. P. Monographie des Hépatiques de la Moselle etc. Metz 1837.

Schweinitz, L. D. de. Hepaticae Americae septentrionalis.

De Notaris, G. Primitiae Hepaticologiae italicae. (Taurin. 1838.)

Mérat, F. V. Notice sur une hépatique, regardée comme l'individu mâle du *Marchantia conica* L. Par. 1840.

Mohl, H. v. Ueber die Entwickelung d. Sporen von *Anthoceros laevis* in Linnaea 1839. [Auch abgedr. in s. Vermischt. Schrift. bot. Inhalts. Tübing. 1845.]

Nägeli, K. Ueber die Wurzelhaare der *Marchantia polymorpha*. In Linnaea 1842

Gottsche, C. M. Anatomisch-physiologische Untersuchungen über *Haplomitium Hookeri*. In Nov. Act. Ac. N. C. XX. — Ueber die Fructification der *Jung. Geocalyceae*. Ebenda Vol. XXI.

Gottsche, C. M. *Lindenberg* et *Nees ab Esenbeck*. Synopsis Hepaticarum. V fasc. Hamb. 1844—1847. (5 Rtlr.)

Taylor, Th. Hepaticae antarcticae in: The London Journ. of Bot. 1844. — Novae Hepaticae. Ebenda 1846.

Dickie, G. Bemerkungen über d. Bau u. das Morphologische bei *Marchantia*. In Transact. of the Bot. Soc. Edinb. 1846.

(Eine grosse Menge der bei den Laubmoosen aufgeführten Schriften behandeln ebenfalls die Lebermoose; die vielen floristischen Werke endlich, in denen die Lebermoose, wie auch andere Kryptogamen-Klassen, weniger ausführlich und mehr gelegentlich behandelt sind, wird man am besten in *Nees v. Esenbeck*'s Naturg. der Lebermoose bei Aufführung der Synonyme allegirt finden.)

Sechste Klasse. **Musci**, Laubmoose.

Musci Juss. et Recentt. (auch wohl als *Musci frondosi*). *Bryaceae* Bartl. *Calyptratae* Sect. I. *Operculatae* Mohr.

§. 53. Diagnose. Mit einem deutlichen Stengel versehene, vollkommen beblätterte, aus den Blattachseln Wurzeln schlagende, noch gefässlose Kryptogamen, deren Fortpflanzungsorgane theils 1. mehr oder weniger gestielte, büchsenförmige, anfänglich von einer häutigen Mütze (*calyptra*) bedeckte und mit einem später abfallenden Deckelchen (*operculum*) verschlossene, an ihrem Ursprung mit einem Scheidchen (*vaginula*) umgebene Sporenfrüchte (Kapseln, *thecae*) sind, welche um ein Mittelsäulchen (*columella*) gelagerte freie Sporen enthalten, theils 2. walzenförmige meist achselständige Antheridien, theils noch 3. aus der Zellsubstanz der Pflanze sich einfach lösende Keimkörner (hier *gemmae* genannt).

§. 54. Verwandtschaften und Analogieen. Die Laubmoose bilden eine sehr natürliche, durchweg sich trennbleibende Kryptogamenklasse, welche in dem äusseren Bau der Fruchttheile (welche weit deutlicher, als dies bei den Lebermoosen der Fall, den Gegensatz im Metamorphosengange der Axen- und Blattgebilde zeigen) ihren eigenthümlichen Character besitzt. Das ausgewachsene Pflänzchen zeigt nirgends mehr eine Aehnlichkeit mit den Thallophyten*), und nur in dem confervenartigen Vorkeim der jungen Pflanze, also nur im ersten Stadium der Entwickelung, wird auch hier auf eine Zeit lang der niederste Pflanzentypus wiederholt. Dagegen können die vielfachen Verähnlichungen mit der nächst niedrigen Klasse, mit den Lebermoosen, nicht Wunder nehmen. Zunächst zeigt die Entwickelung der Früchte bei beiden Klassen denselben Morphosengang, und bei *Andreaea* öffnet sich das Sporangium noch ganz nach Art der Jungermannienkapsel in vier Klappen, die jedoch hier

*) Man kann zwar z. B. sagen: der nach oben stets verdickte Laubmoosstengel (während sonst bei den Pflanzen jedes unveränderte Axenorgan nach oben verdünnt auftritt) erinnert an den Wuchstypus der höheren Pilze und gewisser Cladoniaceen, allein bei den Letzteren liegt ja gar kein Axenorgan vor. Von eben so geringer Bedeutung ist das scheinbare Wiederaufleben im Wasser, welches ausgetrocknete Laubmoose mit Algen, Flechten und Lebermoosen gemein haben.

anfänglich mit einer Mütze bedeckt sind und stets an ihren Enden verwachsen bleiben. Ausserdem zeigen in der äusseren Tracht im Allgemeinen, wie in der Anordnung der Blätter insbesondre, viele Laubmoosgattungen, wie *Fissidens*, *Neckera*, *Leskea*, eine grosse Analogie mit den Jungermannieen. Auch die Gemmenbildung der Laubmoose erinnert an die Lebermoose. Nach aufwärts ist die Verwandtschaft der Laubmoose mit den Lycopodiaceen, wenn man die Wachsthumsweise und die Beblätterung Beider vergleicht, in die Augen springend, während ihre Aehnlichkeit mit manchen Farnen eine entferntere ist (*Schistostega* z. B. erinnert an einen einfach-gefiederten Farnenwedel, andere Gattungen bezüglich ihrer Frucht an *Hymenophyllum*, *Trichomanes* u. A.). Verähnlichungen mit höheren Pflanzen auffinden zu wollen (wie z. B. wenn man sagt, die gereifte Mooskapsel gleiche den Früchten von *Cerastium* oder *Plantago* u. s. w.) ist völlig nutzlos, für Diejenigen aber, welche noch immer bei den Moosen von männlichen und weiblichen Blüthen, d. h. also von einem Geschlechte, sprechen, für Diese ist freilich immerhin die cormophytische Moospflanze die vorgebildete vollständige Phanerogamenpflanze.

§. 55. Aeusserer Bau. Von einer eigentlichen Wurzel (als einem unterirdischen Fortsatze des Stengels) ist bei den Moosen nicht die Rede; nur faserige, meist büschelig gestellte und meist braun gefärbte Wurzelfasern vermitteln die Verbindung mit dem Substrat. Diese verwesen regelmässig nach Verlauf einiger Zeit (nur bei *Phascum*, *Gymnostomum* u. Verw. bestehen sie so lange, als die ganze Pflanze besteht), wohingegen sich neue Wurzelfasern aus allen dem Erdboden nahe kommenden Theilen der Pflanze (selbst aus der Spitze der Blätter, wie bei *Mnium cuspidatum*, *Hookeria lucens*, *Hypnum longirostrum*) entwickeln, so dass der Stengel oft ein verfilztes Ansehen erhält. Dieser selbst, der Stengel (als besondere Stammform *surculus* genannt), ist nur bei wenigen Gattungen (*Phascum*, *Buxbaumia*, *Diphyscium* u. A.) auf ein Minimum verkürzt, so dass er zu fehlen scheint, bei den Meisten ist er deutlich entwickelt, aufrecht oder niederliegend und dann oft kriechend, entweder ganz einfach oder mannichfach verästelt, stets rund, glatt und unbehaart, dabei meist dicht beblättert und an der Basis wenigstens, oft aber auch durchweg, röthlich oder bräunlich gefärbt. Die niemals fehlenden*), aus dem Rundlichen durch das Lan-

*) Die fructificirende *Buxbaumia aphylla* scheint zwar blattlos zu sein, doch hat sie stets eine Menge pfriemenförmiger Blätter entwickelt, bevor sie Früchte ansetzt.

zettliche ins Lineale gestalteten Blätter (*folia*) der Laubmoose sind stets ungestielt, lebhaft grün, äusserst hygroscopisch, daher im trocknen Zustande oft eingerollt oder zusammengedreht, durchweg einfach (d. h. nie nach Art der Jungermannien in Lappen oder Ochrchen getheilt oder gar zerfetzt), aber von verschiedener Berandung, meist von einer Mittelrippe (Nerv) durchzogen*), die entweder gegen die Mitte des Blattes hin verschwindet (= *nervus evanidus*) oder bis in die Spitze des Blattes ausläuft (= *nervus excurrens*), die dann öfters aus ihr haarförmige Fortsätze bildet; bisweilen (bei *Schistidium*, *Catharinaea*, *Polytrichum*) erscheint die Oberfläche des Blattes durch längsgestellte lamellenartige Erhöhungen verunebnet, bei Manchen bildet die Mittelrippe nach unten einen hervorragenden Kiel, bei *Fontinalis* endlich bleibt letztere nach Zerstörung der Blattfläche in Form eines kleinen Stachels am Stengel längere Zeit stehen. Die Stellung der Blätter am Stengel ist meist eine dichte, dabei aber (spiralig?) zerstreute, doch sind die Gesetze der Phyllotaxis für die Moosblätter noch völlig unerforscht: nur bei Wenigen stehen die Blätter wirklich oder scheinbar zweizeilig (Ersteres bei *Fissidens*, Letzteres bei *Neckera* und manchen Arten von *Leskea* und *Hypnum*), bei Anderen (Arten von *Bryum*, *Conostomum*, *Hypnum* und *Fontinalis*) treten sie in 2—6 Reihen gestellt auf. Bisweilen erscheinen sie einseitwendig (*fol. secunda*; manche *Dicrana* und *Hypna*), bisweilen stengelumfassend oder selbst herablaufend (*Mnium undulatum*), an ihrer Basis endlich zeigen sie bisweilen gegliederte Haare (Rudimente von Wurzelfasern). Die Fortpflanzungsorgane der Laubmoose, entweder terminal oder lateral aus der Stengelaxe sich entwickelnd, und ursprünglich stets von einem Blätterkranze umgeben, treten in dreifach möglicher Gestalt auf. a) Die eigentlichen Sporenfrüchte bestehen aus kugelrunden, birnförmigen oder walzenförmigen Behältern (Büchsen, Kapseln, *theca*, *urnae*), welche vor ihrer Ausbildung als am Grunde stielförmig verschmälerte ellipsoidische Körperchen im Innern eines Blattwirtels sitzend daselbst zunächst in eine Art von Beutel eingeschlossen sind. Dieser Beutel, dem *perianthium* der Lebermoosfrüchte analog, reisst am Grunde der Büchse (die anfänglich als blosser Kern, *nucleus*,

*) Blätter ohne allen Mittelnerv zeigen besonders *Sphagnum* und *Hookeria*, dagegen sind zwei Mittelnerven, oft durch eine gabelartige Theilung des ursprünglich einen entstanden, nicht minder häufig. *Mnium punctatum* zeigt sogar auch zwei Randnerven.

erscheint) ringsum ab, so dass sein unterer Theil als sogen. Scheidchen (*vaginula*) im Blattwirtel zurückbleibt, während sein oberer Theil mit dem sich meist bedeutend verlängernden Stiele (Borste, *seta*) der nachmaligen Sporenfrucht diese dann in Gestalt einer entweder mützenförmigen (*c. mitraeformis*) oder kapuzenförmigen (kappenförmigen, *c. cucullaeformis*) Haube (Mütze, *calyptra*) ganz oder zum Theil bedeckt, endlich aber bei der Fruchreife abfällt. Die bei gewissen Gattungen (*Phascum*, *Schistidium*, *Diphyscium*, *Orthotrichum*, *Cinclidotus*, *Fontinalis* u. A.) oft bis auf ein Minimum verkürzte, meist aber sehr ansehnliche Borste ist anfangs grün, später stets braun gefärbt, starr, rundlich, oft gedreht oder gewunden, unterhalb des Sporangium's bisweilen (namentlich bei *Splachnum*) zu einem Kropfe (*apophysis*) verdickt, oder (bei *Polytrichum*) einen Ring (*annulus*) bildend; die Haube ist häutig oder faserig, oft mit vor- oder rückwärts gekehrten Haaren besetzt (z. B. bei *Orthotrichum*) und läuft nach oben in ein trichterförmig verengtes Fädchen (unpassend *stylus* genannt) aus. Das Sporangium selbst ist von horniger Consistenz, meist rundlich, seltener (wie bei *Polytrichum*) scharfeckig, dagegen öfters im Alter gestreift, anfangs grün, später braun bis schwarz. Es trägt im Inneren einen kegel- oder fadenförmigen oft nach der Fruchtreife oben hervorragenden, aber später meist von oben nach unten schwindenden Fortsatz der Borste, das sogen. Säulchen (*columella*), und öffnet sich bei der Mehrzahl der Gattungen durch das Abwerfen eines oberen abgegrenzt gebildeten Theiles, des sogen. Deckelchen's (*operculum*). Zwischen diesem und der eigentlichen Büchse trennt sich vorher eine ringförmige Lage von 3—4 Zellenreihen, der Ring (*annulus*, auch wohl Fransc, *fimbria*) genannt, welcher jedoch bei *Gymnostomum*, *Splachnum*, *Trichostomum*, *Polytrichum* u. A. fehlt. Das Deckelchen ist bald scheibenförmig mit einem centralen, warzenförmigen Nabel, bald bildet es einen kegelförmigen Aufsatz, mit einem graden oder gekrümmten, in den Trichter der Haube einpassenden Schnäbelchen (*rostrum*) besetzt; es fehlt (insofern es der abfallende obere Theil des Sporangium's ist) eigentlich nur bei *Phascum*, *Bruchia* und *Voitia* (die deshalb kein *stoma* haben), bei *Schistostega* aber theilt es sich strahlenförmig in Spaltstücke, die nach und nach abspringen. Nach dem Abfallen des Deckelchen's zeigt sich die Kapselmündung (*stoma*), die nur in wenigen Fällen (bei *Hymenostomum*, *Catharinaea*, *Polytrichum*) durch eine endlich zerreissende Querhaut (*epiphragma*) anfänglich verschlossen

bleibt, bei den meisten Gattungen mit regelmässig in der Vierzahl oder in einem Mehrfachen derselben (bis 64) auftretenden Fortsätzen der äusseren und auch oft der inneren Sporangienwand, den sogen. Zähnen (*dentes*), besetzt, auftritt, und hat dann die Kapselmündung einen entweder einfachen (äusseren, wie bei *Grimmia* und *Dicranum*) oder doppelten (äusseren und inneren, wie bei *Bartramia* und *Hypnum*) Mündungbesatz (*peristomium*), der unter den bekannteren Gattungen nur bei *Phascum*, *Hymenostomum*, *Schistostega*, *Sphagnum*, *Schistidium*, *Gymnostomum* und *Anoectangium* fehlt. Nach den Characteren dieses Peristom's hat man schon frühzeitig die Gattungen der Laubmoose unterschieden. Die Gestalt seiner Zähne ist äusserst mannichfach; meist bilden sie pfriemliche oder lineale bis fadenförmige, bald zusammengeneigte bald rückwärts gekrümmte, bald (wie bei *Barbula*) strangartig in einander gewundene, einfache oder zertheilte, oft mit erhabenen Querstreifen (Querbälkchen, *trabeculae*) durchzogene und dadurch gegliederte sogen. Zinken (*crura*), die des inneren Peristom's aber heissen, wenn sie breiter sind und mit den Zähnen des äusseren abwechseln, Fortsätze (*processus*, wie bei *Bryum*), Wimpern (*cliae*, wie bei *Neckera*) aber, wenn sie schmäler (haarähnlich) sind und zwischen den Fortsätzen stehen. Doch kommt es auch häufig vor, dass die Zähne des inneren Peristom's (sehr selten auch die des äusseren) ganz oder theilweise durch eine Membran verbunden bleiben. Im Innern des Sporanginm's liegen massenhaft die im reifen Zustande meist bräunlich gefärbten Sporen als kleine Körnchen von unbestimmter Gestalt; sie liegen daselbst frei d. h. ohne besondere Beziehung zum Mittelsäulchen und ohne Begleitung von Schleuderern, doch bisweilen mit zarten Fäden untermischt, und gewöhnlich auch, wie die Sporen der Farne, ein Streben zur tetraëdrischen Vereinigung zeigend. Sie werden auf einfachem Wege entweder durch den Wind, oder dadurch, dass durch ein Einknicken oder Abbrechen der Borste die Kapselmündung zur Erde gerichtet wird oder die Kapsel selbst zur Erde fällt u. dgl., aus dem Sporangium ausgestreut. b) Antheridien, fälschlich von den meisten Autoren (und noch heutigen Tages hartnäckig) für männliche Befruchtungsorgane (Antheren) gehaltene, ebenfalls im Centrum eines (hier im Besonderen *perigonium* genannten) Blätterkranzes gebildete, zur Kopf- oder Scheibenform vereinigte, im Allgemeinen kolben- oder keulenförmige Zellenbildungen, die stets, ebenso wie die jungen Anlagen der Sporenfrüchte, mit schmalen gegliederten Saft-

fäden (*paraphyses*) untermischt vorkommen. Sie treten entweder innerhalb ihres Perigon's mit der Sporenfruchtanlage vereinigt auf (und dann spricht man von „Zwitterblüthen" der Moose, z. B. *Bartramia*), oder sie bilden sich isolirt von diesen und zwar entweder noch auf demselben Individuum (sogen. „monöcistische Blüthen", z. B. *Grimmia*, *Trichostomum*, *Catharinaea*), oder auf getrennten Individuen (sogen. „diöcistische Blüthen", z. B. *Weissia*, *Polytrichum*). — c) Freie, aus dem Zellgewebe des Stengels oder auch wohl der Blätter meist in Form gestielter oder ungestielter Köpfchen sich abscheidende Keimzellen oder sogen. Brutknospen (*gemmae proliferae*, fälschlich auch *bulbilli* genannt) z. B. bei *Aulacomnium* (*Mnium*) *androgynum*.

§. 56. Innerer Bau.*) Die Wurzelfasern der Laubmoose (sowie die Fäden des Vorkeimes) bestehen aus einfach auf einandergesetzten Parenchymzellen (anfänglich nur aus einer einzigen) und zeigen so die niedere Algenstructur. Nähere Untersuchungen hierüber fehlen indess noch. Der Stengel dagegen zeigt bei den Meisten schon den Typus höherer Kryptogamen, d. h. eine centrale markähnliche Parenchym-Masse (die bei *Buxbaumia* netzförmig verdickte Zellenwände aufweist), umgeben von einem geschlossenen Ringe theils weiterer dickwandiger (Bast-?) Zellen, theils engerer dünnwandiger wahrhafter Gefässzellen, so dass sich von einem Gegensatz zwischen Mark- und Rindensubstanz, welche letztere von einer dünnen Lage gewöhnlicher Parenchymzellen (die bei *Sphagnum* bisweilen an ihren Wänden abgesetzte Spiralfasern zeigen) nach aussen abgegrenzt wird, hier schon sprechen lässt. Ganz ähnlich, nur aus dünneren und längeren Zellen bestehend, zeigt sich der Bau der Borste, und werden hier wie dort (sowie auch beim Sporangium die Wandungen der Epidermiszellen und der

*) Obgleich man aus der Gleichförmigkeit des äusseren Baues der Laubmoose auf einen eben so gleichmässigen und einfachen inneren Bau derselben zu schliessen geneigt sein dürfte, so sind doch die Structurverhältnisse der Laubmoose keineswegs so einfach, indem die masslose Formen-Mannichfaltigkeit des parenchymatischen Zellgewebes, die bei den Phanerogamen als eine vollendete auftritt, bei den Laubmoosen beginnt. So tritt daher auch hier zuerst die Streckung parenchymatischer Zellen zu Gefässen, und die Vereinigung solcher zu förmlichen Gefässbündeln auf, doch erwartet die Wissenschaft noch zahlreiche specielle Untersuchungen hierüber an einzelnen Laubmoosgattungen (resp. Arten), um über den inneren Bau der Laubmoose abschliessen zu können. Das Wichtigste und Neueste hierüber theilt *Schleiden* (Grundz. d. wiss. Bot. II. 64 ff.) mit, und giebt die nachfolgende Skizze (unter Vorbehalt mancher Angaben für den folgenden §.) ein allgemeines Resumé des Bekannten.

Zellen der Zähne des Peristom's) die äusseren Rindenzellenwände durch ein gelbliches bis braunes Pigment gefärbt. Das Zellgewebe der Blätter besteht (abgesehen vom Mittelnerv) meist aus einer einzigen Lage tafelförmiger, oft äusserst zarter und schönmaschiger dicht mit Chlorophyllkügelchen erfüllter und bisweilen getüpfelter Parenchymzellen, seltener (wie z. B. bei *Sphagnum**), *Dicranum glaucum* u. A.) zeigt es zwei constant verschiedene Zellenarten oder besteht aus mehreren Zellenlagen (wie bei *Polytrichum*). Der Mittelnerv besteht dagegen meist aus einer Ansammlung langgestreckter dünnwandiger ein einfachstes Gefässbündel darstellender Zellen, erscheint jedoch oft durch lamellenartig aufgesetzte anderweitige Zellenreihen noch besonders verdickt und bildet einen Kiel. Eigenthümliche Zellenbildungen zeigen die Blätter von *Mnium punctatum* (s. *Schleiden* Grundz. II, 81). Der Bau des Sporangium's ist ein ziemlich zusammengesetzter. Zunächst zeigt dasselbe, namentlich an der *apophysis*, wo eine solche vorhanden, eine mit vollkommenen Spaltöffnungen (die also hier zuerst auftreten, aber wohl schwerlich, wie *Rob. Brown* glaubte, zum Austritt der Sporen dienen mögen) versehene Oberhaut, darunter meist eine dünne Lage schwammigen Zellgewebes und hierauf nach Innen zu die sehr verschieden gestalteten Zellen der doppelten Sporangienwandung (-membran), als deren oberste Zellenlagen die nach Verschiedenheit der Gattungen so vielfach verschiedenen Peristome erscheinen. Die sogen. Querbälkchen der äusseren Zähne sind Verdickungen der Zellenwandungen, welche beim Eintrocknen hervorragen und knotige Gliederungen erzeugen. Das Deckelchen scheint meistens aus einem compakteren, von dem der Kapselwandung unabhängigen Zellgewebe gebildet zu sein, während das Mittelsäulchen mehr aus schlaffen lockeren Zellen besteht, die in jungen Früchten die innere Sporangienhöhlung fast ganz ausfüllen, später aber von den sich ausbildenden Sporen bis auf ihre centrale Stellung verdrängt werden**).

---

*) Der zierliche Bau des Blattparenchym's von *Sphagnum* zeigt 1. schmälere, an den Enden abgerundete, darmähnliche, Chlorophyll führende Zellen und 2. weitere, im Alter rundliche Tüpfel (bis Löcher) führende, in der Jugend aber in Form von Spiralfasern sich absetzende Verdickungsschichten tragende Zellen, welche mit den ersteren regelmässig abwechseln oder ihnen zwischenlagern. Diese Deutung scheint nach *Mohl*'s Mittheilungen (Anatom. Unters. über die porösen Zellen von *Sphagnum*. Tüb. 1837) gegen die früheren Ansichten von *Meyen* (Physiol. I. 55 ff.), *Fürnrohr* (Flora 1833) u. A. die einzig richtige zu sein.

**) All dies Mitgetheilte steht indess noch keineswegs fest, da es hier noch gar zu sehr an Beobachtungen fehlt. *Schleiden*, von dem eine Menge inter-

Die reifen Sporen zeigen sich als kleine bald glatte bald mit grösseren oder kleineren Wärzchen oder Areolen besetzte Körnchen, die oft zu mehreren vereinigt bleiben. Der innere Bau der Antheridien weist sofort die Grundlosigkeit eines Vergleiches derselben mit den Antheren der Phanerogamen auf. Sie bestehen aus einer einzigen von cylindrischen Zellen gebildeten sackartigen Membran, welche eine Centralzelle umschliesst, die anfänglich von einem trüben schleimigen Bildungsstoff ausgefüllt ist, später aber, nach vorangegangener Cytoblastenbildung aus demselben, ein dichtes, zartwandigss Zellgewebe enthält, dessen je einzelne Zellen in ihrem Innern einen eingerollten, meist an einem Ende kopfförmig verdickten Spiralfaden bilden, der beim Zutritt des Wassers sich elastisch aufrollt und in Folge dessen noch längere Zeit hindurch eine scheinbar selbstständige Bewegung zeigt (s. §. 57). Die meist als Begleiter der Antheridien auftretenden Saftfäden bestehen stets aus einer einfachen Reihe cylindrischer, oft am obern Ende bauchig aufgetriebener, Zellen.

§. 57. Biologisches. a) *Entwickelungsgeschichte.* Das Auskeimen von Laubmoossporen ist schon frühzeitig (von *Meese*, *Dillen* u. A.) beobachtet, aber erst von *Hedwig* (Fundam. hist. nat. musc. frond. II, 54 ff., s. auch Theor. gener. et fructif. pl. crypt.) an *Funaria hygrometrica*, *Gymnostomum pyriforme*, *Bryum argenteum* u. A. ausführlich geschildert worden. Später haben *Th. F. L. Nees v. Esenbeck* (Nov. Act. Ac. N. C. XIII und Isis XV), *Drummond* (Isis. liter. Anz.), *Meyen* (Nov. Act. Ac. N. C. XIV und Physiolog. III, 401) u. A. die Beobachtungen *Hedwig*'s im Allgemeinen bestätigt. Die Sporenhaut durchbrechend bildet sich der Inhalt der Spore zu einem confervenartigen an der Spitze fortwachsenden und gegliederten Schlauch aus, aus dessen baldiger Verästelung ein zartes Fadengeflechte (der Vorkeim, *proëmbryo* — früher „Mooscotyledonen" und „Luftwurzeln" genannt oder auch wohl als „Conferva castanea etc." für eine Alge geltend) entsteht, das sich an einem

essanter Angaben vorliegt, bezeichnet es daher (a. a. O. S. 73) noch als ein blosses Vorurtheil, dass das äussere Peristom der äusseren, das innere der inneren Sporangienmembran zugehören solle; nach ihm soll alles noch so heterogen Geformte am und im Sporangium nur aus der Zerreissung einer continuirlichen Zellgewebsmasse erklärt werden. (So hält er z. B. auch die Wimpern des inneren Peristom's für blosse Reste zerrissener Zellen, wogegen sich aber die Frage aufdrängt: woher kommt dann die Gesetzmässigkeit in der Zahl und Stellung dieser Wimpern?) — Ueber das Zellgewebe der Laubmoose findet man noch interessante Angaben in den Abhandlungen von *Treviranus* (Linnaea 1841), *Morren* und *Valentine* (s. §. 61).

Punkte zu einem Knötchen zusammenziehend daselbst sich aufwärts verlängernd zum Stengel wird, an welchem sich gleichzeitig Blätter entwickeln, während nach unten zu Wurzelhärchen sich bilden, die durch ihre grössere Zartheit sowie durch ihre Ungegliedertheit und braune Färbung von den ursprünglichen Fäden des Vorkeims sich unterscheiden. Im Wasser keimende Moossporen entwickeln vorherrschend jenes Fadengeflecht, in der Erde keimende dagegen vorherrschend Wurzelhärchen. Ob sich aus dem Inhalte der Antheridienkölbchen die Grundlage (Vorkeim) zu einem jungen Pflänzchen, oder gar unmittelbar dieses selbst, entwickele, ist bis jetzt noch völlig unbekannt; doch ist eine derartige Bestimmung der Antheridien weit eher anzunehmen, als die angebliche befruchtende Einwirkung derselben auf die Fruchtanlage*). Dagegen sind über das Auswachsen der freien Keimkörner oder der Brutknospen von *Mnium androgynum* einige, wenn auch noch sehr unvollständige Beobachtungen von *Dickie* (Magaz. of Zoolog. and Botany. Vol. II p. 226) und von *Meyen* (*Wiegmann*'s Archiv f. Naturg. 1837. I. u. 1838 II.) angestellt worden, nach welchen sich zunächst „kleine Wurzelhärchen bilden, welche wie bei den vollkommenen Pflanzen durch Ausdehnung der oberflächlich gelegenen Zellen entstehen" (*Meyen* Physiol. III. 58). — Die Entwickelung der Sporenfrucht aus der ersten Fruchtanlage (Fruchtkeim, *archegonium*, *germen*) ist zwar in ihren einzelnen Stadien schon frühzeitig (und besonders von *Hedwig*) beobachtet worden, keineswegs aber ist bis jetzt der continuirliche Zusammenhang derselben morphologisch erschlossen. Die verschiedenen bisher aufgestellten Deutungsversuche sind daher, so lange keine ununterbrochene Beobachtung zu Grunde liegt, noch blosse haltungslose Phantasieen, mögen sie auch vielleicht in manchen

*) „Von den Antheridien ist so viel gewiss, dass bis jetzt noch nicht eine einzige Thatsache existirt, welche auch nur entfernt darauf hindeutete, dass sie in irgend einer Beziehung zum Fortpflanzungsgeschäfte ständen. Alles bisher darüber Vorgebrachte ist eine nur nach entschieden falschen Analogieen ausgesponnene Phantasie." *Schleiden*, Grundz. der wissensch. Bot. II 560. Das Angeführte gilt von den Antheridien aller Kryptogamen, sobald man jenes „Fortpflanzungsgeschäft" nur in dem engeren Sinne der Befruchtung auffasst. Die neueste und gewichtigste Bestätigung hievon giebt *A. v. Humboldt*, wenn er sagt (Kosmos II. S. 400): „Noch mehr [als Aehnliches bei den niederen Thierklassen geschehen] ist die Kenntniss von der Entwickelungsgeschichte der Pflanzen in den sogen. kryptogamischen Cormophyten oder in den noch niedrigeren Thallophyten dadurch verdunkelt worden, dass man überall Analogieen aus der geschlechtlichen Fortpflanzung des Thierreichs zu finden glaubte."

Punkten die Wahrheit treffen*). Das Beste und der heutigen Wissenschaft Angemessene hierüber giebt *Schleiden* (Grundz. II. 68 ff.). Hienach zeigt sich die Fruchtanlage im ersten Stadium als ein noch ganz einfacher von einer einfachen Zellenlage (der *calyptra*) frei umgebene Kern (*nucleus*). Derselbe bildet sich innerhalb des Perichaetium's vor anderen stets unentwickelt bleibenden Fruchtanlagen (von *Hedwig* unpassend Zuführer, *adductores*, genannt), sich auf der sich bildenden Borste mehr oder weniger erhebend, die *calyptra* dann zerreissend und deren oberen Theil mit in die Höhe hebend (während der untere Theil mit der erweiterten Stengelspitze das Scheidchen bildet), zur kapselartigen Sporenfrucht aus, nunmehr nämlich auf noch unbekanntem Wege die Gestaltung der in den früheren §§. genannten so heterogenen Sporangientheile einleitend. Auch *Bruch* und *Schimper* haben in ihrer Bryologia europaea in trefflicher Weise eine Entwickelungsgeschichte der Laubmoosgattungen darzulegen gesucht, doch bleibt hierin noch immer unendlich Viel zu thun übrig, zumal da gewisse Moose (wie *Phascum*, *Sphagnum*, *Gymnostomum*, *Andreaea*, *Buxbaumia*) hierin von denen der übrigen Moose abweichende Bildungstypen zu verfolgen scheinen. Dagegen scheint bezüglich der Entwickelung der Sporen im Innern der Mooskapseln die Thatsache fest zu stehen, dass dieselben zu je Vieren aus einzelnen anfänglich eine einfache Zellenlage bildenden Mutterzellen erwachsen, keineswegs aber als Producte der Zellgewebsmasse des Mittelsäulchens oder auch der inneren Sporangienwand zu betrachten sind**).

b) *Ernährung*, *Lebensdauer*. Obgleich die meisten Moose ganz entschieden ihre Nahrungsstoffe mittelst der Wurzel-

---

*) So betrachtet *Lindley* (Outlines of the first principles of Botany) die Mütze und das Deckelchen als zusammengerollte Blätter, das Peristom als ein oder mehrere Quirle kleiner flacher Blätter (ähnlich auch *Bischoff* Handb. der Bot. I. 430 u. A.), und die Kapsel selbst als die ausgehöhlte und ausgedehnte Spitze des Stieles, dessen Zellgewebe sich unter der Gestalt von Sporen trennt; *R. Brown* (Verm. Schriften herausg. v. *Nees v. Esenbeck* II. 734) stellt die Behauptung auf, dass bei den meisten Peristomen die Normalzahl der Zähne 32 sei, und dass bei einer geringeren Anzahl derselben diese als Verwachsungen mehrerer Zähne angesehen werden müssen. Dass alle älteren Schriftsteller (aber auch noch *Meyen*) die Fruchtanlage als „weibliche Laubmoosblüthe" mit dem *ovarium* der Phanerogamen zu identificiren suchten, ist schon angedeutet worden.

**) S. hierüber vorzüglich: *Lantzius-Beninga*, de evolutione sporidiorum etc. Götting. 1844. Viele interessante Einzelheiten geben auch *R. Brown* (Verm. Schr. II. 682—744), *Meyen* (Physiol. III. 387) und *Mohl* (Flora 1833. I. 49 ff.).

härchen aus dem Humus ziehen*), so scheinen doch alle Rinden- und Steinbewohnende Laubmoose, die ohne Vermittelung einer Humuslage diesen Substraten aufsitzen, aus der Atmosphäre ihre Nahrung zu ziehen und diese daher vorzüglich mittelst ihres Blattparenchym's endosmotisch aufzunehmen. Indess liegen über die Ernährung der Moose noch gar keine Untersuchungen vor. Sie sind fast sämmtlich ausdauernde Gewächse (nur wenige Gattungen, wie *Phascum, Gymnostomum, Hymenostomum, Dermatodon*, bestehen aus meist einjährigen Arten); ihre kräftigste Vegetationsperiode sowie ihre Fructification fällt meist in den Frühling und Herbst.

c) *Besondere Lebenserscheinungen.* Die, wie es scheint, zuerst von *Fr. Nees v. Esenbeck* (s. Flora 1822) an *Sphagnum capillifolium* beobachtete „infusorielle" Bewegung der aus den Antheridienzellen heraustretenden Spiralfaserbildungen ist seit dieser Zeit ein Gegenstand mannichfacher Untersuchung, und an derselben Gattung sowie an *Phascum, Mnium, Polytrichum, Bartramia* u. A. bestätigt worden. Die Gestalt dieser Spiralfasern (meist an dem einen Ende eine oder mehrere kopfartige Anschwellungen zeigend, während das andere Ende schwanzförmig verlängert und gebogen erscheint), sowie die Art der Bewegung ist mannichfach verschieden, doch finden diese Bewegungen stets nur dann statt, wenn der Inhalt der Antheridien-Centralzelle (die *fovilla* der Autt.) in Form eines trüben schleimigen Wölkchen's herausgetreten und mit Wasser in Verbindung gebracht worden ist; dann zeigen nämlich „die Fäden eine rasche Bewegung um die Axe der Spirale, wodurch natürlich" (wie *Schleiden*, Grndz. II. 78, sich die Sache zu erklären sucht) „der aus der Zelle befreite Faden nach dem Gesetz der Archimedischen Schnecke eine fortschreitende Bewegung" annimmt. Es muss vor der Hand noch dahingestellt bleiben, ob diese Bildungen nur bloss, wie wir vermuthen, phytonomisch bewegliche (s. Note zu §. 9) Spiralfaserzellen, oder ob sie wirkliche Thiere sind, für welche letztere die meisten Autoren sie unter dem Namen „Bryozoen" ausgeben, während für die von *Sphagnum* insbesondere *Unger* (Flora 1834) die Infusorien-Species *Spirillum bryozoum* aufstellt. Man vgl. über diesen Gegenstand noch die Mittheilungen

*) *Hedwig* scheint dies gradezu für alle Laubmoose zu behaupten, wenn er sagt (Fund. hist. nat. musc. frond. I. 11): „Musci aeque ac reliquae plantae radicibus succos suos hauriunt, quibus nutriuntur." Dies ist gleichzeitig nämlich Alles, was er über diesen wichtigen Lebensact anführt.

von *Meyen* (Physiol. III. 207 ff.), *Werneck* (Flora 1834), *Schenck* (Ueber Phytozoen in Flora 1845) und *Unger* (s. §. 61)*). — Ein eigenthümliches smaragdgrünes Leuchten zeigt der in feuchten Höhlen sich bildende und aus mehr kugelförmigen Zellen bestehende Vorkeim von *Schistostega osmundacea*, welcher früher für eine Alge (*Catoptridium smaragdinum* Brid., *Protococcus smaragdinus* Ag.) gehalten wurde. S. hierüber die Angaben von *Nees v. Esenbeck*, *Hornschuch* und *Sturm* (Bryolog. germ. I. 111), *Brandenburg* (in *Gilbert*'s Annal. XXX), *Unger* (Flora 1834), *Bridel-Brideri* (Bryol. univ. I. 112), *Meyen* (Physiol. II. 198) u. A.

§. 58. Phytogeographisches. Die Laubmoose sind über alle Erdtheile verbreitete, doch vorzugsweise in den gemässigten und kalten Zonen gedeihende, noch in den kältesten Polarländern mit den Flechten wuchernde Pflanzen, welche im Allgemeinen einen feuchten schattigen Standort lieben. Für manche Gattungen und Arten ist der Ort ihres Vorkommen's besonders charakteristisch: trockene, sonnige, selbst sandige Plätze lieben die *Barbulae*, *Dicrana*, *Polytricha*, thonigen Boden die *Phasca*, *Gymnostoma* und *Funaria* (letztere auch die Halden der Steinkohlen), Sümpfe die *Sphagna* und *Splachna* (diese auch verwesende Thierexcremente) und viele *Hypna*, Fluss- und Quellwasser die *Fontinalis*-Arten und manche *Hypna*, Baumrinden die *Orthotricha*, *Neckerae*, *Leskeae*, *Hypna*, an Steinen gedeihen die *Andreaeae*, *Weissiae*, *Grimmiae* und *Trichostoma*. Auf den höchsten Alpen findet man noch: *Dicranum strumiferum*, *Encalypta ciliata*, *Polytrichum alpinum*, *Grimmia cirrhata* und *Trichostomum fasciculare*. (S. *Sprengel* Einleit. 208.) — Fossil finden sich nur einige wenige Moose (*Muscites squamatus* und *M. Tournalii* Brongn.) in den Ablagerungen über der Kreide, oder eingeschlossen im Bernstein. Die sogen. Dendriten dagegen sind nach *Göppert*'s Untersuchungen rein chemische Erzeugnisse.

§. 59. Eigenschaften und Gebrauch. In chemischer Beziehung sind die Laubmoose noch sehr wenig untersucht und

*) Jedenfalls ist die obige Erscheinung in ihrem Princip ein und dieselbe, als welche in ausgezeichneter Weise schon bei den Characeen, aber auch bei den Lebermoosen auftrat, und welche nach *Nägeli*'s Mittheilung (Flora 1845) auch in den Keimpflänzchen der Farrenkräuter zu beobachten ist. Vielleicht wird die Wissenschaft hierüber bald irgendwie abschliessen können, da eine erschöpfende Bearbeitung der von der Kgl. Akademie d. Wissensch. zu Paris für d. J. 1847 gestellten Preisaufgabe (wissenschaftliche Erörterung des Vorkommens und der Bedeutung der „Samenthierchen" der Pflanzen) hoffentlich nicht ausgeblieben ist.

scheinen sie auch nicht viél interessante Eigenthümlichkeiten darzubieten. Der bekannte Moosgeruch in schattigen feuchten Wäldern scheint von dem in ihnen abgelagerten Chlorophyll herzurühren. *Reinsch* (Jahrb. f. pract. Pharm. X Heft 4) fand in *Bryum stellare* einen eigenthümlichen, dem Hämotoxylin ähnlichen Farbstoff, sowie Derselbe (ebend. Heft 5) eine chemische Analyse von *Polytrichum formosum* gegeben hat. Officinell waren früher wegen ihrer geringen zusammenziehenden Eigenschaften viele *Hypna* (als *Muscus vulgaris*), sowie *Funaria* und mehrere *Polytricha* (als *Herba Adianti aurei* v. *Musci capillacei*); auch im Hauswesen des Menschen (zur Verbindung des Mörtels bei Mauerwerken, zum Ausstopfen der Fenster u. dgl.) ist ihr Gebrauch ein sehr beschränkter. Dagegen ist ihr Nutzen im Haushalte der Natur ein unberechnenbarer, da sie den nackten Boden bekleiden helfen, den Character der Sümpfe bilden, zur Erzeugung des Torfes beitragen, die Bäume gegen den Nordwind schützen u. s. w.

§. 60. Systematisches. Eine durchgeführte systematische Anordnung der Laubmoose finden wir zuerst in den klassischen Werken des hochverdienten *Hedwig* (s. §. 61), welcher (nach *Haller*'s Vorgange), bei mehr untergeordneter Berücksichtigung der sog. männlichen Blüthen, sowie der terminalen oder lateralen Fruchtstellung, zum Princip seines künstlichen Systemes vorzugsweise die Form und die Anzahl der Zähne des Kapselperistom's nahm. Spätere systematische Versuche oder fertige Systeme von *Willdenow* (in *Usteri*'s Magaz. f. Bot. und in *Schrader*'s Journ. f. Bot. 1799), *Sprengel* (Einleit. u. s. w.), *Greville* und *Walker-Arnott* (s. §. 61), *Hübener* (Muscol. germ.), *Garovaglio* (s. §. 61) u. A. basiren mehr oder weniger nur auf Abänderungen desselben Princip's und sind daher ebenso künstlich. Eine natürliche Anordnung der Laubmoose versuchte erst *Bridel-Brideri* in seiner meisterhaften Bryologia universa, an der nur leider der Mangel an Uebersichtlichkeit zu tadeln ist. Das neueste grössere Werk über Laubmoose, die „Bryologia europaea" von *Bruch*, *Schimper* und *Gümbel* liefert musterhafte Beschreibungen und Kritiken, sowie vortreffliche Abbildungen der einzelnen Arten und giebt werthvolle Aufschlüsse über die Entwickelungsgeschichte der Gattungen, doch sind die letzteren leider ohne alle und jede systematische Verknüpfung gar zu abgerissen behandelt.

Es möge in Folgendem eine Uebersicht des *Bridel*'schen Systemes, sowie ein analytischer Schlüssel zum Auffinden

von Laubmoosgattungen aus *Hübener*'s „Muscologia germanica" für den Anfänger gegeben sein.

Generum muscorum frondosorum dispositio systematica.

A. Musci calyptrati, operculati, olocarpi.

I. *Evaginulati s. cladocarpi.* (Fructu absque vaginula in pseudopodio terminali.)

Fam. 1. *Sphagnoidei.* (Gattungen: Sphagnum. — Archidium*).)

II. *Vaginulati.*

* Acrocarpi. (Fructu vaginulato in caule ramisve terminali.)

Fam. 2. *Phascoidei.* (Gattungen: Phascum, Pleuridium. — Bruchia, Voitia, Physcdium.)

Fam. 3. *Gymnostomoidei.* (Gattungen: Gymnostomum, Hymenostomum, Hymenostylium, Pyramidium. — Hyophila, Physcomitrium, Entosthymenium.)

Fam. 4. *Grimmioidei.* (Gattungen: Schistidium, Grimmia, Hydropogon, Dryptodon, Racomitrium, Glonitrium, Orthotheca. — Cinclidotus, Tetraphis, Cleistostoma.)

Fam. 5. *Campilopodes.* (Gattungen: Campylopus, Thysanomitrium.)

Fam. 6. *Splachnoidei.* (Gattungen: Oedipodium, Orthodon, Eremodon, Splachnum, Systylium, Hookeria.)

Fam. 7. *Orthotrichoidei.* (Gattungen: Brachypodium, Glyphomitrium, Orthotrichum, Ulota, Leiotheca, Macromitrium, Schlotheimia. — Zygodon, Codonoblepharum.)

Fam. 8. *Weissioidei.* (Gattungen: Weissia, Dissclium, Catoscopium, Coscinodon, Oreas. — Syrrhopodon, Trachymitrium, Calymperes, Octoblepharum, Leucophanes.)

Fam. 9. *Dicranoidei.* (Gattungen: Oncophorus, Trematodon, Dicranum, Ceratodon.)

Fam. 10. *Trichostomoidei.* (Gattungen: Trichostomum, Didymodon, Pilopogon, Plaubelia, Desmatodon. — Leucoloma, Zygotrichia.)

Fam. 11. *Barbuloidei.* (Gattungen: Barbula, Syntrichia. — Encalypta.)

Fam. 12. *Bryoidei.* (Gattungen: Cynodon, Ptychostomum, Hemisynapsium, Cladodium, Bryum, Webera, Polla, Cinclidium. — Leptostomum, Brachymenium, Leptotheca, Macrancheninm, Macrothecium.)

Fam. 13. *Comantes.* (Gattung: Pohlia.)

Fam. 14. *Mnioidei.* (Gattungen: Paludella, Mnium, Gymnocephalus, Arrhenopterum; Bartramia, Philonotis, Glyphocarpus. — Cryptopodium, Plagiopus, Conostomum; Enthosthodon, Funaria; Meesia, Diplocomium; Timmia.)

Fam. 15. *Polytrichoidei.* (Gattungen: Polytrichum, Pogonatum, Catharinaea, Psilopilum, Lyellia. — Buxbaumia, Diphyscium, Dawsonia.)

*) Die vor dem Querstrich stehenden Gattungen bilden die eigentlichen Typen der Familie, die hinter demselben genannten sind *genera affinia*. Bei gattungsreichen Familien habe ich die zu besonderen Untergruppen gehörigen Gattungen durch ein Semicolon geschieden. Es versteht sich übrigens von selbst, dass die mitgetheilte Skizze nur eine Art Auszug des *Bridel*'schen Systemes ist, das deshalb einige unwesentliche formelle Abänderungen erleiden musste.

** Pleurocarpi. (Fructu vaginulato in caule ramisve laterali.)
Fam. 16. *Hypnoidei.* (Gattungen: Hypnum, Stereodon; Fabronia, Pterigynandrum, Anacamptodon, Pylaisaea, Leskia, Isothecium; Anoectangium, Neckera, Actinodontium, Daltonia; Regmatodon, Sclerodontium, Leucodon, Dicnemon, Astrodontium, Antitrichia; Climacium, Trachyloma.)
Fam. 17. *Pterygophylloidei.* (Gattungen: Chaetephora, Pterygophyllum; Erpodium, Leptodon, Esenbeckia, Cryphaea, Pilotrichum, Lepidopilum, Fontinalis.)
*** Rhizocarpi. (Fructu vaginulato radicali.)
Fam. 18. *Rhizopodes.* (Gattung: Rhizogonium.)
**** Entophyllocarpi. (Fructu vaginulato in folii gremio, duplicatura l. fissura oriundo.)
Fam. 18. *Filicoidei.* (Gattungen: Schistostega, Drepanophyllum, Phyllogonium, Eustichia; Octodiceras, Fissidens.)
***** Hyophyllocarpi. (Fructu vaginulato infra folium accessorium s. tegmen oriundo.)
Fam. 20. *Jungermannioidei.* (Gattungen: Helicophyllum, Hypopterygium, Cyathophorus, Raeopilum.)
Sedes incertae.
Fam. 21. *Hollia.*

B. Musci calyptrati, operculati, schistocarpi.

Fam. 22. *Andreoidei.* (Gattung: Andreaea.)

Clavis analytica generum muscorum Germaniae.

1. Peristomio nullo 2.
Peristomio instructa 12.
2. Operculo adnato 3.
Operculo deciduo 6.

3. Class. I. *Astomi.*
Theca clausa.

4. Calyptra campanulata basi pluries fissa, theca apophysata . . . . . *Bruchia.*
Calyptra cuculliformi, theca exapophysata 5.
5. Calyptra parva, fugaci . . . . . *Phascum.*
Calyptra thecae longitudine, persistente . . . . . *Voitia.*

6. Class. II. *Gymnostomi.*
Operculo deciduo.

7. Stomate epiphragmate s. membrana horizontali clauso *Hymenostomum.*
Stomate plane nudo 8.
8. Operculo demum laciniato . . . . . *Schistostega.*
Operculo integro 9.
9. Calyptra receptaculo innata cyathiformi, dein irregulariter aperta et lacerata . . . . . *Sphagnum.*
Calyptra regulariter fissa, labili 10.
10. Calyptra mitraeformi, theca immersa . . . . . *Schistidium.*
Calyptra cuculliformi, theca exserta 11.
11. Theca terminali . . . . . *Gymnostomum.*
Theca laterali . . . . . *Anoectangium.*

12. Class. III. *Peristomi.*
Peristomio instructa.

13. Theca terminali. Ser. I. *Acrocarpi* (Bryoidei) 14.
Theca laterali. Ser. II. *Pleurocarpi* (Hypnoidei) 54.
14. Peristomio simplici 15.
Peristomio duplici 37.

15. Peristomio dentibus apice integris 16.
Peristomio dentibus apice fissis s. bifidis 29.
16. Dentibus quatuor . . . . . *Tetraphis.*
Dentibus ultra quatuor 17.
17. Theca apophysata (Splachnoideae) 18.
Theca exapophysata 21.
18. Dentibus octo demum bipartibilibus reflexilibusque. . *Splachnum.*
Dentibus ultra octo 19.
19. Dentibus sedecim erectis aequidistantibus . . . . *Eremodon.*
Dentibus per paria approximatis 20.
20. Dentibus triginta duobus longissimis, tremulis, basi liberis . . . . . *Tayloria.*
Dentibus triginta duobus brevibus, basi connatis . . *Systylium.*
21. Peristomio dentibus sedecim aequidistantibus, calyptra campanulata s. mitraeformi 22.
Peristomio dentibus sedecim aequidistantibus, calyptra cucullliformi 23.
22. Dentibus erectis brevibus fugacissimis, calyptra cylindrico-campanulata theca longiore . . . . . *Encalypta.*
Dentibus reflexilibus coriaceis, calyptra mitraeformi theca breviore . . . . . *Grimmia.*
23. Dentibus angustis membranaceis basi subconnatis in conum conniventibus . . . . . *Dermatodon.*
Dentibus basi liberis 24.
24. Dentibus solidis 25.
Dentibus perforatis 28.
25. Theca erecta exapophysata 26.
Theca cernua apophysata 27.
26. Dentibus erectiusculis apice liberis . . . . . *Weissia.*
Dentibus rigidis apice in conum persistentem connatis. *Conostomum.*
27. Dentibus coriaceis inflexis brevibus, theca sphaeroidea *Catoscopium.*
Dentibus membranaceis e latiori basi repentibus, theca pyriformi . . . . . *Apiocarpa.*
28. Dentibus cribroso-perforatis, theca apophysata . . . *Trematodon.*
Dentibus longitudinaliter pertusis, theca exapophysata *Anacalypta.*
29. Peristomio dentibus divisis l. per paria approximatis 30.
Peristomio dentibus s. ciliis basi membrana connexis apice in funem contortis 35.
30. Dentibus sedecim ad medium usque fissis, cruribus inflexis 31.
Dentibus sedecim l. triginta duobus ad basin usque fissis, cruribus filiformibus rectis 33.
31. Cruribus linearibus inferne trabeculis transversim connexis. . . . . *Ceratodon.*
Cruribus l. apice l. ad medium fissis, liberis 32.
32. Fructu e folii duplicatura . . . . . *Fissidens.*
Fructu e caule ramisve terminali . . . . . *Dicranum.*
33. Dentibus triginta duobus per paria approximatis, basi liberis . . . . . *Didymodon.*
Dentibus sedecim ad basin usque bi-tri-quadrifidis, e membrana tenui connexis 34.
34. Calyptra cucullliformi . . . . . *Trichostomum.*
Calyptra mitraeformi . . . . . *Racomitrium.*

35. Dentibus basi per trabes connexis, theca immersa, calyptra mitraeformi . . . . . *Cinclidotus.*
Dentibus s. ciliis basi membrana indivisa connexis, theca exserta, calyptra cuculliformi 36.

36. Membrana brevi basilari, intesselata. . . . . *Barbula.*
Membrana lata cylindrica, tessclata. . . . . *Syntrichia.*

37. Peristomio dentibus 32—64 brevissimis apice membrana arida horizontali connexis 38.
Peristomio dentibus externis sedecim apice liberis 39.

38. Floribus monoicis, masculo axillari, calyptra glabra . *Catharinaea.*
Floribus dioicis, masculo discoideo, calyptra vestita . *Polytrichum.*

39. Peristomio interno e membrana conico-plicata irregulariter fissa . . . . . *Buxbaumia.*
Peristomio interno in dentes s. ciliolas diviso 40.

40. Peristomio interno e membrana hyalina in cilias capilliformes diviso 41.
Peristomio interno e membrana colorata plus minusve carinata in processus (dentes) latiusculos diviso 43.

41. Peristomio interno e ciliis plurimis (32—64) laciniatis basi membrana connexis anastomosantibusque, externo dentibus aequidistantibus coreaceis oppositis . . . . . *Timmia.*
Peristomio interno e ciliis liberis cum externi dentibus membranaceis per paria approximatis alternante 42.

42. Calyptra campanulato-mitraeformi . . . . . *Orthotrichum.*
Calyptra cuculliformi. . . . . *Zygodon.*

43. Peristomio interno e membrana cupuliformi sedecies radiata, apice clauso . . . . . *Cinclidium.*
Peristomio interno sedecim-dentato 44.

44. Dentibus (processibus) l. apice l. ad medium externis firmiter adnatis . . . . . *Ptychostomum.*
Dentibus (processibus) apice liberis 45.

45. Peristomio externo dentibus interni inaequalibus 46.
Peristomio externo dentibus interni aequalibus 47.

46. Dentibus externi brevioribus obtusiusculis, interni e membrana tenerrima connexa . . . . . *Meesia.*
Dentibus externi obliquis apice cohaerentibus, interni e membrana basilari brevi externi oppositis . . . *Funaria.*

47. Peristomio interno dentibus integris l. perforatis, theca pyriformi plus minusve pendula 48.
Peristomio interno dentibus apice bifidis, theca sphaeroidea rectiuscula 53.

48. Dentibus internis ciliis capillaribus interpositis 49.
Dentibus internis sinubus nudis 52.

49. Ciliis introrsum dentatis l. crenulatis . . . . . *Bryum.*
Ciliis inermibus 50.

50. Flores hermaphroditi l. monoici, masculus gemmiformis *Webera.*
Flores dioici, masculus disciformis 51.

51. Theca aequalis laevis, pendula . . . . . *Mnium.*
Theca inaequalis sulcata, cernua . . . . . *Aulacomnion.*

52. Flores monoici, masculus gemmiformis, theca aequalis longicollis . . . . . *Pohlia.*
Flores dioici, masculus disciformis, theca inaequalilis . *Paludella.*

53. Dentibus interius ciliolis interiectis, flores dioici, masculus discoideus . . . . . *Philonotis.*
Dentibus interius sinubus nudis, flores hermaphroditi . *Bartramia.*
54. Peristomio simplici 55.
Peristomio duplici 57.
55. Dentibus sedecim brevissimis membranaceis aequidistantibus . . . . . *Leptodon.*
Dentibus sedecim per paria approximatis 56.
56. Dentibus coriaceis brevibus introrsum flexis . . . *Fabronia.*
Dentibus membranaceis erectis basi connatis thecae parieti interno adnatis . . . . . *Leucodon.*
57. Peristomio externo dentibus sedecim, interno indiviso e membrana conica cancellato-reticulata apice aperta *Fontinalis.*
Peristomio externo dentibus sedecim, interno in totidem processus s. ciliolas diviso 58.
58. Peristomio interno e membrana hyalina in cilias capilliformes divisa 59.
Peristomio interno e membrana plus minusve colorata carinataque in dentes latiusculos diviso 62.
59. Peristomio interno exterius dentibus sese coniungente, demum apice fatiscente . . . . . *Leptohymenium.*
Peristomio interno e ciliis liberis 60.
60. Ciliis e dentium lateribus basi liberis, fugacissimis . . *Anomodon.*
Ciliis dentium externis interpositis, his alternantibus 61.
61. Ciliis basi liberis, introrsum flexis, moniliformibus, cum externis infra marginem thecae intus adnatis . *Anacamptodon.*
Ciliis e membrana tenui brevissima basilari connexis, filiformibus, rectis . . . . . *Neckera.*
62. Dentibus internis per trabes scalato-pertusis . . . *Climacium.*
Dentibus internis integris l. perforatis 63.
63. Dentibus internis sinubus nudis 64.
Dentibus internis ciliis interpositis 65.
64. Calyptra cucullaeformis . . . . . *Leskea.*
Calyptra mitraeformis . . . . . *Hookeria.*
65. Theca aequalis rectiuscula . . . . . *Isothecium.*
Theca inaequalis plus minusve cernua . . . . . *Hypnum.*

§. 61. Literatur.

Dillenius, J. J. Historia muscorum. Oxon. 1741. c. 85 tab. (Edit. nova Edinb. 1811. 4 l. 4 s.)

Heinze, J. G. De muscorum notis et salubritate. Gött. 1747.

Schmidel. Dissertatio de Buxbaumia. Erlang. 1758.

Schreber. De Phasco observationes. Lips. 1770.

Necker, N. J. de. Methodus muscorum etc. Mannh. 1771. ($\frac{5}{6}$ Rtlr.) — Physiologia muscorum etc. ibid. 1774. (1 Rthlr.) — Commentatio de Muscorum et Algarum generatione in Act. Pal. Vol. II.

Curtis, W. Explanation of the plate containing the fructif. etc. of the mosses. 1776. 2 p. et 1 tab.

Ludwig, Ch. F. Epistola ad *F. A. Gallisch* de sexu Muscorum detecto. Lips.(1777). [Auch abgedr. in desselben: Delectus opusculorum Lips. 1790. $1\frac{5}{6}$ Rtlr.]

Linné, C. v. fil. et *O. Swartz*. Methodus Muscorum illustrata. Upsal. 1781. [Findet sich auch in *Ludwig*: Delect. opusc.]

Hedwig, J. Fundamentum hist. natur. muscorum frondosorum. Lips. 1782. II voll. 4. 20 tab. (4½ Rtlr. — col. 7 Rtlr.) — Theoria generationis et fructificationis etc. Lips. 1798. c. 42 tab. (20 Rtlr.) — Descriptio et adumbratio microscopico-analytica muscorum frondos. etc. Lips. 1787—1797. IV voll. fol. (32 Rtlr. col. 64 Rtlr.) — Vorläufige Anzeige m. Beobachtungen v. d. wahren Geschlechtstheilen d. Moose u. s. w. Leipz. 1778. — Species muscorum frondosorum etc. Opus posthumum, editum a *Fr. Schwägrichen*. Lips. 1801. c. 77 tab. Dazu IV Supplem. 1811—1842 mit i. Ganzen 325 Taf. (100 Rtlr., auf Velin 133⅓ Rtlr.)

Ludwig, C. Cryptogamische Gewächse des Riesengebirges. I Centur. Laubmoose.

Maltfié, G. F. De generatione muscorum. Götting. 1787.

Brüdel-Brideri, S. E. a. Muscologia recentiorum seu analysis, historia et descr. meth. etc. ad normam *Hedwigii*. Goth. 1797—1822. II Tom. und Supplem. (12½ Rtlr.) [Suppl. P. IV auch besonders unter d. Titel: Methodus nova muscorum ad naturae normam melius instituta etc. Goth. 1819. 2 Rtlr.] — Bryologia universa seu systematica ad novam methodum dispos. etc. Lips. 1826 — 1827. II voll. c. 13 tab. (10 Rtlr.?)

Noehden, H. A. De argumentis contra *Hedwigii* theoriam de generat. musc. Götting. 1797.

Swartz, O. Dispositio system. muscorum frond. Succiae. c. 9 tab. col. Erlang. 1798.

Hose, J. A. Herbarium vivum muscorum frond. cum descr. analyt. ad norm. Hedwigii. Lips. 1799—1800. II fasc. 24 spec. exsicc. (4 Rtlr.)

Röhling, J. Ch. Deutschland's Moose od. Moosgeschichte Deutschland's. I Theil. Bremen 1800.

Béheré, J. B. J. Muscologia Rothomagensis ou Tableau analytique etc. Rouen. sin. ann.

Crome, G. E. W. Sammlung deutscher Laubmoose. Schwerin 1803. 90 p. u. 60 aufgeklebte Spec. 2 Nachlief. ebenda. 1805 u. 1806. (i. G. 5⅔ Rtlr.)

Hobson. Musci Brittannici.

Palisot-Beauvais, A. M. F. J. Nouvelles observations sur la fructification des Mousses et des Lycopodes. (Paris 1811.) — Muscologie, ou traité sur les Mousses, Paris 1822. c. 11. tab. — Prodrome des cinquième et sixième famille de l'Acthéogamie, les Mousses et les Lycopodes. Par. 1805. (3 fr.)

De Candolle, A. P. Note sur la mousse de Corse. (Bull. soc. phil. 1805. p. 363.)

Blandow, O. C. Uebersicht d. Meklenb. Moose nach alphab. Ordn. (Neustr.) 1809. — Musci frondosi exsicc. Fasc. I. II. III. 4.

Liboschitz, J. et K. B. *Trinius*. Description des mousses, qui croissent aux environs de St. Petersbourg et de Moscou. St. Petersb. 1811.

Voit, J. G. W. Historia musc. frondos. in magno ducatu herbipolitano cresc. Norimb. 1812.

Weber. Tabula exhibens Calyptratarum operculatarum s. Muscorum frondos. genera. Kil. 1813.

De la Pylaie, *Bachelot*. Etudes cryptogamiques ou Monographies de divers genres de mousses, précedées etc. Paris 1825. 32 p. 2 tab.

Nees v. Esenbeck, Th F. L. De muscorum propagatione. Comment. Erlang. (Bonnae) 1818.

Hooker, W. J. Musci exotici, containing figures and descriptions of new on little known foreign mosses and other cryptogamic subjects. Lond. 1818—1820. II voll. (col. 4 l. 4 s. nigr. 2 l. 2 s.) — Orthotrichum; tabula specierum affinitatem illustrans. s. l. et a.

Hooker, W. J. and Th. *Taylor*. Muscologia britannica, containing the mosses of Great Britain and Ireland etc. Lond. 1818. c. 31 tab. (15 s.)

Hornschuch, Ch. F. De Voitia et Systylio, novis muse. frond. generibus. Erlang. 1818. c. 2 tab. col. ($\frac{1}{4}$ Rtlr.)

Drummond, J. L. Muscorum frondosorum descriptio et adumbratio. — Musci Scotici.

Nees v. Esenbeck, Ch. G., Ch. F. *Hornschuch* et J. *Sturm*. Bryologia germanica, oder Beschreib. der in Deutschl. und in d. Schweiz wachsenden Laubmoose. Nürnb. 1823—1831. II voll. m. 43 Taf. ($5\frac{1}{2}$ Rtlr. col. 11 Rtlr.)

Funck, L. Ch. Deutschlands Moose. Ein Taschenherbarium z. Gebr. b. bot. Excursionen. Baireuth 1820. 70 p. und 60 Bltt. getr. Moose. (18 Rtlr.)

Zenker, J. C. et F. D. *Dietrich*. Musci Thuringici. Fasc. I—III. Jenae 1821—1823.

Hessler, K. De Timmia, muse. frondos. genere. D. Goetting. 1822. ($\frac{1}{6}$ Rtlr.)

Cassebeer, J. H. Ueber die Entwickelung d. Laubmoose. Frkf. a. M. 1823. ($\frac{1}{4}$ Rtlr.)

Brown, Rob. Einige Betrachtungen über d. Befruchtungstheile der Moose nebst d. Charact. u. Beschreib. zweier neuen Moosgattungen, übers. von *Ehrenberg* (in Verm. Schrift. u. s. w. Bd. II. p. 683—700). — Character u. Beschreib. der neuen Moosgattung Lyellia u. s. w., übers. von *Kapp* (ebend. p. 701—744).

Greville, R. K. and G. A. *Walker-Arnott*. A new arrangement of the genera of mosses etc. Edinb. 1825 (auch als: Tentamen methodi muscorum). [Von grosser Bedeutung auch seine Scottish cryptogamic Flora und Flora Edinensis.]

Walker-Arnott, G. A. Déscription méthodique des espèces de mousses. Paris 1825. 4. — Nouvelle méthode des espèces etc. avec un rapport de Mr. *Kittel*. [In Annal. de la Soc. Linnéenne Paris. 1826. S. auch Bd. II. der Mém. de la Soc. d'hist. nat. de Paris 1826.]

Kittel, M. B. Rapport sur la nouvelle disposition des mousses prés. par M. *Walker-Arnott* etc. Paris 1826. 144 p. [Abdr. aus Mém. de la Soc. Linn. de Paris. vol. V.]

Schultz. Recensio generum Barbula et Syntrichia. (Nov. Act. Ac. N. C. XI.)

Balsamo-Crivelli, G. G. et J. de *Notaris*. Synopsis muscorum in agro Mediolanensi hucusque lectorum. Mediol. 1833. — Prodromus bryologiae Mediolanensis. ibid. 1834. 194 p. ($5\frac{3}{4}$ lir.)

Hübener, J. W. P. Muscologia germanica oder Beschreib. der deutsch. Laubmoose u. s. w. Lpz. 1833. ($3\frac{1}{2}$ Rtlr.)

Fürnrohr, A. J. Versuch einer Lebens- und Formgeschichte der Gattung Sphagnum. (Flora 1833. Jan.)

Ahnfelt, N. O. Dispositio muscorum Scaniae hypnoideorum etc. Lund. 1835.

Montagne, J. F. C. Enumération des mousses et des hépatiques recueillies par M. *Leprieur* dans la Guiane centrale etc. (Ann. des scienc. nat. Nov. 1835.) — Monographie du genre Conomitrium. (ibid. Octobr. 1837.)

De Notaris, G. Specimen de Tortulis italicis. Taurin. (1836.) — Museologiae italicae spicilegium. Mediol. 1837. — Syllabus muscorum in Italia et insulis etc. cognitorum. Taurin. 1838. ($2\frac{1}{3}$ Rtlr.)

Gardener, G. Musci brittannici, or Pocket Herbarium of british mosses etc. Glasgow 1836.

Lisa, D. Elenco dei muschi raccolti nei contorni di Torino. Torin. 1837. 61 p.

Mohl, H. v. Anatomische Untersuchungen über d. porösen Zellen v. Sphagnum. Tübing. 1837. [Auch in s. Verm. Schrift. p. 294.]

Pieper, Ph. Neckera Schlechtendali. Programma gratulatorium. Paderb. 1838.

Unger, F. Neuere Beobachtungen über die Moosantheren und ihre Samenthierchen. (Nov. Act. Ac. N. C. XVIII. P. II.)

Valentine, W. Ueber das Vorhandensein von Spaltöffnungen bei Moosen. (Linn. Transact. XVIII. 2.) — Entwickelungsgesch. der Kapseln und Sporen von Oedipodium Griffithianum u. s. w. (Ann. of Nat. hist. Aug. 1839).

Garovaglio, S. Enumeratio muscorum omnium in Austria inferiore hucusque lectorum etc. Vienn. 1840. ($\frac{1}{2}$ Rtlr.) — Bryologia austriaca excursoria tanquam Clavis analytica etc. Vindob. 1840. ($\frac{5}{6}$ Rtlr.) — Ausserdem behandeln Laubmoose P. I. seines Catalogo di alcune crittogame etc. und Sect. I. seines Delectus specierum novarum etc.

Fiorini-Mazzanti, E. Contessa. Specimen bryologiae romanae. Ed. II. Romae 1841. 56 p.

Morren, Ch. F. A. Ueber das Zellgewebe der Moose. (Bull d. l'Acad. royale des sc. de Bruxelles 1841. T. I.)

Ångström, J. Dispositio muscorum in Scandinavia hucusque cognitorum. Upsal. 1842. 33 p. [hat auch eine Synopsis muscorum Scandinaviae versprochen.]

Bruch et W. P. *Schimper*. Bryologia europaea seu genera muscorum europaeorum monographice illustrata. Stuttgard. 1837 et seqq. [Bis jetzt einige 30 Hefte erschienen, etwa die Hälfte aller Laubmoosgattungen abhandelnd. Fasc. I—XXXII. mit 334 Tafeln trefflicher Abbildungen und ausführl. Text, der aber leider das leitende Princip der „natürlichen" Anordnung zu wenig verrathen lässt, kosten 80 Rtlr. Von Fasc. XXXI. an beginnen auch Supplemente zu den früheren Heften. Von Fasc. XXI an ist Th. *Gümpel* Mitarbeiter.]

Lantzius-Beninga, B. S. G. De evolutione sporidiorum in capsulis muscorum. Götting. 1844. 24 p. 2 tab. ($\frac{1}{3}$ Rtlr.)

Müller, K. Ueber die Laubmoosgruppe der Funariaceen. (Bot. Zeit. 1843 p. 505 ff.) — Prionodon, eine neue Laubmoosgattung. (Bot. Zeit. 1844 p. 129 ff.) — Synopsis Macromitriorum hactenus cognitorum (Bot. Zeit. 1845 p. 521 ff.) — Ausserdem noch manche kleinere Abhandl. in ders. Zeitschrift.

Weinmann, J. A. Syllabus Muscorum frondosorum hucusque in imperio Rossico collectorum. (Bull. de la soc. imp. des Natural. de Moscou 1845.)

Lindgren, S. J. Musci Succiae exsiccati. [Erscheint (seit 1839?) in Faseikeln, von denen Fasc. V—VIII von *Thedenius* und *Sillen* herausgegeben sind.]

Dozy, F. et J. H. *Molkenboer*. Muscorum frond. novae species ex Archipelago indico et Japonia. Lugd. Bat. 1844. ($\frac{1}{2}$ Rtlr.) — Musci frondosi inediti archipelagi indici sive descriptio etc. Fasc. I et II. Lugd. Bat. 1845—1846. 28 p. 20 tab. (7 Rtlr.)

Fiedler, K. F. B. Synopsis Hypnearum Megapolitanarum. Rostoch. 1844. — Synopsis der Laubmoose Mecklenburgs. Schwerin 1844. ($\frac{3}{8}$ Rtlr.)

Hampe, E. Icones muscorum novorum l. minus cognitorum. Decas I—III. Bonn. 1844. 37 foll. 30 tab. (2 Rtlr.) — Ausserdem Manches in Bot. Zeit. 1843—1846.

Lesquereux, L. Catalogue des mousses de la Suisse. (Mém. de la soc. de Neuchâtel. Tom. III. 1845).

Sullivant, W. S. Musci Alleghanienses sive enumer. musc. atque hepatic. quos in itinere a Marylandia usque ad Georgiam etc. decerpserunt *Asa Gray* et *Sullivant*. Columb. in Ohio 1846. 87 S.

Pöch, C. J. Getrocknete Laubmoose Böhmens. [1846 angekündigt und in Centurien à 5 fl. C. M. durch *Opitz* in Prag zu beziehen.]

Sendtner, O. Sammlung deutscher Laubmoose. [Erscheint seit 1846. à Cent. 10 fl. C. M.] — Leider noch nicht im Druck erschienen sind seine „Muscorum Silesiae species et varietates."

B. Pseudocotyledonische Kryptogamen.

Siebente Klasse. **Lycopodiaceae**, Lycopodiaceen.

Lycopodiaceae DC. *Lycopodineae* Sw. · *Lycopodeae* Bisch. *Selaginеs* Endl.

§. 62. Diagnose. Dichtbeblätterte, mit einem meist niederliegenden und kriechenden (aber bei *Isoëtes* zu einer dicken Scheibe verkürzten) Stengel versehene kryptogamische Gefässpflanzen, deren Fortpflanzungsorgane, entweder in den Achseln der Blätter sitzend oder in Kätzchenform an den Astgipfeln innerhalb besonderer Deckblättchen zusammengedrängt, theils 1. zweiklappige nierenförmige Sporenbehälter (oder Antheridien?), theils 2. 3—4 knöpfige und -klappige 3—4 grössere Sporen enthaltende Sporenfrüchte, theils 3. abfallende aus herzförmigen Blättchen bestehende Brutknospen sind.

§. 63. Verwandtschaften und Analogieen. Von allen neueren Forschern wird die Nothwendigkeit anerkannt, die Lycopodiaceen vorzüglich wegen der Eigenthümlichkeiten ihrer Fructification als eine eigene Kryptogamenklasse zu betrachten, während sie früher meist gradezu zu den Laubmoosen gezählt wurden. Insbesondere hat *K. Müller* durch seine vortrefflichen Untersuchungen („Zur Entwickelungsgeschichte der Lycopodiaceen" in Bot. Zeit. 1846, S. 521 ff.) diese Nothwendigkeit dargethan, und dabei den Lycopodiaceen eine höhere Bedeutung im Entwickelungsgange der

Pflanzenidee zuerkannt*). Schwieriger ist die Beurtheilung der relativen Stellung dieser Gewächsklasse im System. Die gewöhnliche und ältere Ansicht ist die, dass die Lycopodiaceen zwischen den Laubmoosen und Farnen in der Mitte stehen, jenen durch die Art des cormophytischen Wachsthums wie durch die Weise der Bewurzelung und Beblätterung innigst, diesen (insbesondere den Ophioglosseen) in der Form der Sporenfrüchte mehr oberflächlich verwandt. Ich schliesse mich dieser Ansicht an, und reihe sie unmittelbar an die Laubmoose, da mir bei allen Kryptogamen der habituelle Character von grösserem Gewicht als der Fructificationscharacter, zu sein scheint**). Nach neueren Ansichten dagegen werden die Lycopodiaceen an die Spitze aller Kryptogamen gestellt, und zwar bald nach rein carpologischen Rücksichten zum unmittelbaren Anschluss an die Rhizocarpeen (wie z. B. von *Müller*, indem er die Sporen der vierknöpfigen Früchte schon geradezu als *ovula* ansprieht, s. §. 66), bald noch über die Rhizocarpeen zum Anschluss an die Zamien und Coniferen (wie z. B. von *Endlicher*), da die Structur und das äussere Ansehen des Stengels einiger grösseren Arten an diese erinnert, während die fossilen Lycopodien zunächst eine ähnliche Analogie zu den fossilen Lepidodendreen zeigen.

---

*) Nach *Müller*'s Ansicht (a. a. O. S. 685 ff.) lassen sich nämlich folgende fünf Hauptmomente in der Bildungsgeschichte der Pflanzenwelt erkennen, und führe ich dieselben wegen ihrer anderweitigen Bedeutsamkeit hier gelegentlich an. 1. Die Pflanzenwelt beginnt mit der einfachen Zelle, die zur Mutterzelle wird, indem sich mehrere in ihr bilden — Typus der niedersten *Algen* (und *Pilze?*); 2. die Pflanze erzeugt Sporen und das Pflänzchen wird ausserhalb der Spore angelegt, indem sich dieselbe schlauchartig unter verschiedenen Modificationen, meist zunächst zur Bildung eines Prothallus oder Vorkeim's, ausdehnt — Typus der höheren *Algen* und *Pilze*, der *Flechten*, *Characeen*, *Laub-* und *Lebermoose*, *Equisetaceen* und *Farnen*; 3. die Pflanze wird im Innern eines Ovulum's, also im Embryosacke, ohne Befruchtung angelegt und äusserlich ausgebildet — Typus der *Lycopodiaceen* (zunächst der Selaginellen); 4. die Pflanze wird im Innern eines Ovulum's durch Befruchtung auf die Weise angelegt, dass sich der Embryo ausserhalb des Embryosackes im Pollenschlauche bildet, und die Pflanze wird ausserhalb des Ovulum's ausgebildet. Noch sind Befruchtungs- und Keimungsact gleichzeitige Momente — Typus der *Rhizocarpeen*; endlich 5. Befruchtungs- und Keimungsact werden zwei selbstständige Momente. Der Embryo entsteht durch Befruchtung innerhalb des Ovulum's und zwar im Embryosacke und sogleich so vollständig ausgebildet, dass der Keimungsact nichts weiter ist als eine Evolution schon fertig gebildeter Theile. Hier ist also die Pflanze im Inneren des Ovulum's angelegt und ausgebildet — Typus aller höheren *Geschlechtspflanzen*.

**) So sagt auch *Fries* (Flor. Scan. S. 221, und noch oft anderwärts in ähnlichen Worten): „Inter Cryptogamas fructificatio ubique ratio secundaria."

Die in ihrem Habitus sehr abweichende Gattung *Isoëtes* ist hier nach dem Vorgange von *De Candolle*, *Brongniart*, *Schleiden*, *Röper* u. A. und im Vertrauen auf die Untersuchungen *Raffineau-Delile*'s (Mém. du Mus. T. XIV. p. 100) wegen der Uebereinstimmung in der Fruchtbildung den Lycopodiaceen, und zwar als eine Ordnung derselben, einstweilen beigezählt, da die Wissenschaft wegen des Mangels an Beobachtungen auch hier noch nicht so weit ist, um abschliessen zu können. Aeltere Forscher, (aber auch noch *Link* und *Bischoff*) haben *Isoëtes* zu den Rhizocarpeen gezogen, mit denen die genannte Pflanze aber nur die ziemlich unwesentliche Stellung der Früchte an unteren Pflanzentheilen gemein hat. Weit richtiger dürfte *Isoëtes* dereinst als Repräsentant einer eignen Kryptogamenklasse betrachtet werden*).

§. 64. Aeusserer Bau. 1. Lycopodeen. Eine Hauptwurzel, welche *Schleiden* (Grundz. II, 82) dem keimenden Pflänzchen zugesteht, fehlt nach *Müller*'s Untersuchungen diesem eben so gut, wie der ausgewachsenen Pflanze. Letztere erzeugt dagegen an beliebigen mit der Erde in Berührung kommenden Stellen des Stengels fädige, oft selbst

---

*) *Eisengrein* (Die Pflanzenordnung der Gonatopteriden oder Hydropteriden u. s. w. Frankf. a. M. 1848. S. 471 ff.) hat dies schon gethan und stellt dabei *Isoëtes* über die Rhizocarpeen. Den Uebergang beider Pflanzengruppen drückt der Verf. aber hauptsächlich in folgenden Sätzen aus: „Insbesondere ist es der Fruchtgehalt der letzten Gattung der Rhizocarpeen, *Azolla*, der als Embryengebilde erscheint, aus dem das Isoëteenpflänzchen durch erneute Germination und Entwickelung hervorgeht, wie die Blüthen der Gewächse aus dem materiellen Gehalt des Blüthenreceptakels aufsprossen. — In diesem Fortschritt von der Azolla-Frucht aus (die auch als Same mit Embryo von uns dargestellt wurde), steht das Isoëteenpflänzchen zu dem Fruchtgehalte von *Azolla* noch in einem ähnlichen Verhältnisse wie ein entwickelter Blüthenzweig zur ruhenden Knospe mit ihrer Hülle oder vielmehr wie ein aufgebrochenes Blüthenreceptakel mit den Blüthenaxen zum geschlossenen Knoten mit dem Knospenansatz" (S. 478). Ich citire diese Sätze, um nur ein kleines Pröbchen aus einem eben erschienenen Werke zu geben, das leider durch und durch die Aufgabe verkannt hat, die unsrer Wissenschaft in der Gegenwart gestellt ist. Eine Construirung der (zunächst kryptogamischen) Pflanzenidee und zwar, wie das genannte Werk es versucht, aus dem Metamorphosengange des „Blüthenwesens", kann jetzt die Wissenschaft unmöglich fördern, sondern führt uns nur wieder auf den, wie wir glaubten längst überwundenen, Standpunkt der Einbildung und der wesenlosen Träume zurück. Und darum kann nicht oft genug daran gemahnt werden: wir kennen noch lange nicht die ganze Summe des empirisch-Gegebenen, und haben daher diese erst durch Beobachtung zu ergründen, bevor wir uns an derartige morphologische Deutungen wagen dürfen und bevor wir das letzte Problem der Naturgeschichte zu lösen versuchen dürfen, durch welches dieselbe zur Naturphilosophie wird!

haarförmige, sich gabelig theilende oder mit Seitenzäserchen besetzte ziemlich lange Wurzelfasern, welche meist aus den Winkeln der Blätter entspringen und an ihrem Ende oft (wenigstens an *Lycop. denticulatum* schon mit blossem Auge erkennbare) schwammige Mützchen tragen, wie solche auch den *Lemna*-Arten eigen sind. Der meist ästige, stielrunde bis bandartig-zusammengedrückte (bei *Bernhardia*), dicht beblätterte Stengel ist niederliegend bis kriechend, seltener aufrecht, stirbt von oben nach unten ab, oder es verholzt der untere Theil unter Zurücklassung oberflächlicher Blattnarben, während er stets nach oben sprosst und gabelspaltige Aeste treibt. Diese sind wechselständig und richten sich entweder nach aufwärts oder bleiben niederliegend und treiben gleich dem Stengel Wurzelzasern, und zwar erscheinen letztere stets da an der Astachse, „wo sich die Achse in zwei Theile spaltet und zwar unmittelbar in der Achsel desjenigen Blattes, welches das letzte oder vorletzte des Astes ist“ (*Müller* a. a. O. S. 594). Die kleinen zahlreichen (nur bei *Bernhardia* sparsamen) durchweg ungestielten aber meist herablaufenden, einfachen, aus dem Borstenförmigen ins Lanzettliche oder Eiförmige gehenden, ganzrandigen oder gezähnten, Blätter sind mit einem ungetheilten Mittelnerv und oft mit einem Kiel versehen, und decken entweder den Stengel dachziegelförmig, oder sind abstehend oder zeigen Beides zugleich. Dabei sind sie stets in Spirallinien um den Stengel gestellt und oft (wie bei *Selaginella*) in Reihen geordnet, so dass sie den Typus der Jungermannien zu wiederholen scheinen. Bei manchen Arten (z. B. *Lyc. Selago*) tragen die Blattwinkel gegen die Spitze der Aeste hin aus anders geformten und schuppenartig sich deckenden Blättchen bestehende Brutknospen (*gemmae proliferae*, ganz unpassend auch wohl Zwiebelknospen, *bulbilli*, genannt). Die sehr kurz gestielten Sporenfrüchte der Lycopodieen entspringen stets aus den Achseln der Blätter*) (doch bei *Bernhardia* so, dass sie zu 2 oder 3 verwachsen auf den Spizzen der Zweige innerhalb der Blattwinkel sitzen), und bildet ihr Fruchtstand stets eine Aehre, die entweder, wenn die Früchte mehr zerstreut sitzen, mit der ganzen Länge des Stengels zusammenfällt (wie bei *Lyc. Selago* und *selaginoides*), oder welche durch Zusammenrücken der hier zu Bra-

*) Sie sind zwar meist, wie dies schon *Bronguiart*, *Mohl* u. A. nachgewiesen haben, mit dem Mittelnerv des Blättchens unmittelbar verwachsen, doch lehrt uns die von *Müller* verfolgte Entwickelungsgeschichte, dass die Sporenfrüchte stets metamorphosirte Knospengebilde der Achse sind und deshalb jene Verwachsung nur eine secundaire sein kann.

eteen umgewandelten Blätter ein isolirtes Kätzchen darstellt (wie z. B. bei *Lyc. clavatum*). Sie sind von zwiefacher Form: theils zweiklappige kurzgestielte, mehr oder weniger nierenförmige Früchte (von *Martius*, *Spring*, *Müller* u. A. Antheridien genannt, von *Link* aber, wie einst von *Linné*, sogar für Antheren gehalten), theils 3—4klappige vierknöpfige oder vierhügelige Sporocarpien (von *Martius Coptosidia*, von *Spring* und *Müller Oophoridia* genannt). Die Weise des Vorkommens dieser beiden Fruchtformen wechselt bei den verschiedenen Arten. Entweder nämlich erzeugt die Pflanze nur nierenförmige Früchte (wie die Gattung *Phylloglossum* und die bei uns einheimischen grösseren Lycopodien-Arten) oder nur vierknöpfige (wie *Lyc. selaginoides*), oder Beide zugleich (wie *Lyc. pygmaeum*, *denticulatum* u. A. Bei letzterer findet sich stets nur eine einzige vierknöpfige Frucht an der Basis des Aehrchens). Die Sporen der nierenförmigen Früchte bilden eine pulverförmige gelbliche oder röthliche Masse, erscheinen einzeln betrachtet als tetraëdrische bis rundliche oft mit Papillen besetzte Körnchen, welche die Sporangienhöhlung ganz ausfüllen und vor ihrer Reife meist zu Vieren zusammengeballt erscheinen, wie dies auch bei den Sporen andrer Kryptogamenklassen nicht selten ist. Die der vierknöpfigen Früchte sind dagegen grösser, doch auch von kuglig-tetraëdrischer Gestalt; sie liegen nur zu 3—4 in besondern Ausbuchtungen des Sporangium's und sind äusserlich mit erhabenen Leisten und mit grubigen Vertiefungen besetzt. Durch die Früchte von *Bernhardia* werden beide Fruchtformen mit einander verbunden, indem die äussere Gestalt der Bernhardienfrüchte der der vierknöpfigen, ihr Sporeninhalt aber dem der nierenförmigen Früchte gleichkommt.

2. Isoëteen. Die Früchte ausgenommen, zeigt *Isoëtes* einen ganz abweichenden äussern Bau. Hier ist zunächst der Stengel zu einem knollen- bis scheibenförmigen Stock verkürzt, welcher zahllose, mehre Zoll lange braune röhrige Wurzelfasern strahlig nach unten austreibt, während oberwärts zahlreiche, dichte, nach innen rinnenförmig-concave, zerbrechliche, dunkelgrüne, mit Scheidewänden und einem Mittelnerv versehene, an ihrem Grunde sich verbreiternde und einander scheidig umfassende Blätter erscheinen. Diesem erweiterten Blattgrunde eingesenkt und von einer herzförmigen Schuppe des Blattes überdeckt sitzen die länglichen, braunen, nicht aufspringenden, mit der Blattsubstanz an einer Stelle verwachsenen Sporenfrüchte, welche von vielen Querfäden durchzogen und bezüglich ihres

Sporeninhalts von zweierlei Art sind. Die einen mit glatter Fruchthülle (= Antheridien *Spr.*) enthalten eine staubartige Masse oval länglicher oft gestrichelter graulicher ursprünglich zu Vieren zusammengeballter Sporen, die anderen mit höckeriger Fruchthülle (= Oophoridien *Spr.*) bergen grössere kugelig-tetraëdrische dreiriefige mit Körnchen von kohlensaurem Kalk (?) überzogene Sporen. Vgl. hiezu die trefflichen Abbildungen bei *Bischoff* (Die kryptog. Gew. 2te Lief.)

§. 65. Innerer Bau. 1. Lycopodeen. Sie beginnen real die Reihe der wahrhaften Gefässpflanzen, während die Laubmoose nur den idealen Anfang derselben darstellten. Die Wurzelzasern sowie der Stengel und seine Aeste zeigen nämlich wie bei *Lyc. Selago* nur ein das Centrum der Achse durchziehendes simultanes (d. h. in allen seinen Theilen zu gleicher Zeit entstandenes und ausgebildetes), oder mehrere dergleichen im Centrum verschieden gruppirte aber mit einander zusammenhängende Gefässbündel (wie bei *Lyc. clavatum*, *complanatum* u. A.)*). Diese centrale Stellung der Gefässe ist unter allen Pflanzen den Lycopodeen ausschliesslich eigen**). Die Gefässe selbst aber stellen quergestreifte (getüpfelte) Röhren (sogen. Treppengänge), hie und da auch wohl schon enggewundene Spiralgefässe dar, und werden zunächst von einer Lage lockeren im Alter oft verschwindenden Parenchym's (das bei den verschiedenen Arten in seiner Form und im Bau der Zellmembranen sehr verschieden auftritt) umgeben, worauf endlich ein breiter Cylinder dickwandiger Bastzellen die Gefässregion gegen die Corticalzellenschicht abscheidet. Die zu den Aesten und Blättern abgehenden Gefässe zweigen sich stets schon weit unterhalb der Ausmündungsstelle ab und erscheint dadurch ein Stengel-Querschnitt unregelmässig punktirt. Zwischen dem Bastcylinder und der mit Spaltöffnungen versehenen Oberhaut lagert lockeres (bisweilen zerreissendes), aber gegen den Umfang hin sich verdichtendes und dann

*) Will man in letzterem Falle nur von einem Gefässbündel sprechen, so kann man mit *Schleiden* (Grundz. II. 85) sagen: „Das Gefässbündel enthält gewöhnlich die Gefässe in unregelmässigen Strängen und Bändern zerstreut", oder mit *Eisengrein* (a. a. O. S. 165): „Die Gefässe sind in unregelmässigen Partieen des Stengelkerns, welche durch verlängerte Zellen von einander geschieden sind, vertheilt, wodurch sie auf dem Querschnitt des Stengels mancherlei ungeregelte Figuren bilden."

**) Dies kommt höchstens nur noch erinnerungsweise bei einigen Farnen vor z. B. *Asplenium Ruta muraria*, *A. Trichomanes* und *Nothoiaena Marantae*, sonst findet man höher hinauf überall nur Marksubstanz oder Lücken in der Mitte des Stengels. S. auch *Bischoff* Krypt. Gew. S. 106.

rindenartiges Parenchym, das im Stengel vorherrschend, in den Wurzelzasern und den Fruchtstielen aber im Vergleich zu den Gefässen zurückgedrängt ist. (In dem Stengel von *Lycop. denticulatum* u. Verw. ist jedoch das Parenchym zwischen dem Centralbündel und dem Bastringe ausnahmsweise mehr entwickelt, als das zwischen Bastring und Oberhaut). Das Parenchym der Blätter ist nach dem Alter der Pflanze und bei den verschiedenen Arten verschieden, und zeigen seine grösseren runden Zellen anfangs einen der inneren Zellenwand fest anliegenden grünen Kern (nach *Müller* in Chlorophyll verwandelten Cytoblasten). Ein einfaches Gefässbündel durchzieht das Parenchym und bildet den Mittelnerv, nicht aber den oft daseienden Kiel des Blattes, ebenso wenig wie die etwa vorhandene Spitze desselben. An ihrer Basis sind die Blätter durch Zerreissung ihres innern Parenchym's meist hohl, und ihre beiderseitige Oberhaut besitzt vornehmlich in den dem Mittelnerv entsprechenden Stellen vollkommene Spaltöffnungen, welche bei *Lyc. Selago* zu beiden Seiten der Mittelspalte mit einem grünen Wulste versehen sind. Die herzförmigen Blättchen der Brutknospen, wo diese vorkommen, zeigen ein mehr fleischiges Parenchym, dessen Zellen durch einen grünlichen körnigen Inhalt stark getrübt werden. Die Fruchthüllen erscheinen stets ohne alle Gefässe, ihr Zellenbau aber ändert nach den verschiedenen Arten mannichfaltig ab und lässt sich auf kein bestimmtes Gesetz zurückführen. Jedoch lassen sie meist eine Zusammensetzung aus zwei Zellenlagen erkennen, die der nierenförmigen Früchte aber insbesondere eine Hinneigung entweder zu einem regelmässig-dodekaëdrischen oder zu einem unregelmässig-geschlängelten bis ringfaserigen Parenchym. Der Bau der staubfeinen und mit einer atomarischen Körnermasse erfüllten Sporen der nierenförmigen Früchte lässt sich bei der Kleinheit derselben nicht weiter erkennen, dagegen zeigen die (grösseren) Sporen der vierhügeligen Früchte von *Lycop. selaginoides*, *denticulatum* und *helveticum* deutlich zwei Membranen, welche einen schleimig-krumigen Inhalt einschliessen.

2. Isoëteen. Auch seinem anatomischen Baue nach steht *Isoëtes* isolirt da und nähert sich hierin, vorzüglich wegen des Vorhandenseins regelmässig vertheilter und durch Querwände geschiedener Luftlücken noch am meisten den Rhizokarpeen. Die Wurzelfasern sind hier im Centrum hohl und enthalten unter einer schmalzelligen dunkelbraunen Oberhaut nur eine spärliche Lage peripherisch gestellten lockeren Zellgewebes, in welchem das schon mit blossem

Auge erkennbare, aus zarten Ring- oder Spiralgefässen bestehende und mit wenigen langgestreckten Zellen umgebene Gefässbündel excentrisch gestellt ist. Der knollen- oder knchenförmige Stock ist von fleischiger Consistenz und besteht aus sechsseitigen, mit Amylum-Körnern erfüllten Zellen, in seiner Mitte aber befindet sich eine dunkler gefärbte Stelle, von welcher die Gefässbündel, in strahligen Bogen ausgehend, nach oben in die Blätter, nach den Seiten und nach unten aber in die Wurzelzasern sich verlaufen (*Bischoff* a.a.O.S. 75). Die Blätter besitzen eine aus schmalen vierseitigen Zellen bestehende Oberhaut ohne Spaltöffnungen, werden von einem schwieriger erkennbaren, nach *Eisengrein* (a.a.O. S. 501) aus Ringgefässen bestehenden und ebenfalls nicht völlig central gestellten Gefässbündel durchzogen, und zeigen bei einem Querschnitt grosse Luftlücken eines gleichförmigen Parenchym's in Form von vier Fächern, welche in unregelmässigen Abständen durch zarte zellige Querwände abgetheilt sind. Die einfache Fruchthaut bei beiden Arten von Sporenfrüchten ist nach *Bischoff* sehr zart und besteht aus unregelmässigen schmalen Zellen mit schwach geschlängelten Wänden; in den Querfäden kommen ebenfalls schmale etwas gestreckte Zellen vor. Die grösseren, auf der oberen Hälfte mit drei an den Enden convergirenden Kanten versehenen Sporen jedoch zeigen nach Entfernung ihres krustenartigen Ueberzuges eine doppelte Membran, aber ohne erkennbaren zelligen Bau; aus ihr tritt nach Zerplatzung der Spore ein milchweisser schleimig-körniger Inhalt.

§. 66. Biologisches. a) *Entwickelungsgeschichte.* Ueber die Keimfähigkeit der beiden Arten von Lycopodien-Sporen herrscht wohl jetzt kein Zweifel mehr. Gleichwol haben wir für das Auskeimen der (staubfeinen) Sporen der nierenförmigen Früchte für jetzt nur Versicherungen, aber keine beweisende Schilderung des Vorganges erhalten. Denn die Beobachtungen von *Fox* (an *Lycop. Selago*), *Lindsay* (an *Lycop. cernuum* s. *Usteri*'s Ann. XX. S. 55 ff.), *Willdenow* (an *Lycop. clavatum* s. Spec. plant. V. p. VIII) und vorzüglich von *Göppert* (an *Lycop. denticulatum* s. Uebers. d. Arb. u. Veränd. d. schles. Ges. f. vaterl. Cultur v. 1841 u. 1845) sind nur in ihren allerletzten Resultaten mitgetheilt. Dagegen liegen vollständig beweisende Beobachtungen über das Auskeimen der (grösseren) Sporen der vierknöpfigen Früchte vor von *Brotero* und *Salisbury* (Transact. of the Linn. Soc. Vol. XII. P. II. t. 19), *Bischoff* (Kryptog. Gew.

S. 125)*) und ganz besonders von *Müller* (Bot. Zeit. 1846. S. 521 ff.). Nach Letzterem schwillt die Spore (deren Inhalt anfänglich aus einer körnigen, das Innere frei ausfüllenden Masse besteht), sobald sie aus dem Sporangium entleert ist, auf, indem sich Wasser in ihrem Innern ansammelt. Die Körnchen des Inhalts begleitet aber gleichzeitig eine scheinbar ölige Flüssigkeit**), welche sich endlich an einer bestimmten Stelle der inneren Sporenmembran gleichmässig um die Körnchen, die nunmehr ein Centrum bilden, ablagert und durch eine Coagulation oder Verhärtung ihrer selbst eine vollständige Zellenbildung einleitet**). Im Fortgang der letzteren bildet sich ein stumpf abgerundetes Zäpfchen (Keimkörper *Müll.*), welches endlich an der Vereinigungsstelle der drei Leisten der Aussenseite der Sporenhaut die letztere durchbricht, wonach sich sogleich ein Wachsthum des Keimkörpers nach zwei entgegengesetzten Richtungen geltend macht: 1. zur Bildung eines Würzelchen's (das aber, wenigstens späterhin, die Rolle einer Hauptwurzel durchaus nicht übernimmt), 2. zur Bildung eines Stengelchen's, das zunächst die ganze noch ungetheilte Hauptachse darstellt. Bald aber entwickeln sich aus der Terminalknospe des Stengelchen's (die ein sitzendes Köpfchen von eiförmiger Gestalt und grüner Farbe darstellt) die in

*) Die von *Bischoff* anfänglich in Zweifel gezogene Beobachtung der Ersteren fand Derselbe nachträglich bestätigt, glaubt aber wegen der abweichenden Entwickelung dieser Sporen von der anderer Kryptogamen - Sporen und wegen der Aehnlichkeit derselben mit den Knöllchen z. B. von *Dentaria bulbifera*, diese Sporen besser als Sporenknöllchen (*tubercula sporoidea*) bezeichnen zu müssen.

**) *Müller*'s eigne Worte sind (a. a. O. S. 524): „Untersucht man in einem solchen Stadium [der Aufschwellung] die Spore unter dem Microscope, nachdem man dieselbe zerquetscht oder zerschnitten hat, so zertheilt sich jener granulöse Inhalt leicht nach allen Seiten im Wasser des Objectträgers und zwar von jener scheinbar öligen Flüssigkeit umgeben. Dieselbe zertheilt sich im Wasser in Gestalt von Oeltröpfchen u. s. w." Dies erinnert sofort an meine im Früheren besprochenen Sporoblasten, insbesondere an die freigewordenen (aus der Flechtenspore herausgetretenen). Jedenfalls haben wir hier wie dort nur dieselbe Flüssigkeit, möge man sie nun mit *Unger* Urschleim, oder mit *Schleiden* Intercellularsubstanz oder mit *Mohl* Protoplasma nennen, doch jedenfalls auch ist ihre Zellenbildungsfähigkeit je nach der Bedeutung der Pflanzenklasse in ihrer formellen Aeusserung eine ziemlich verschiedene. Ich kann mir aber den beregten körnigen Inhalt der Spore hier, wie dort, nur als ein Product dieser Flüssigkeit denken und glaube daher, dass man die letztere auch in der allerjüngsten Lycopodien-Spore finden wird. *Müller* jedoch betrachtet die Körnchen als das Erstgebildete und weiterhin als Kernkörperchen (*nuclei*), um welche herum das Protoplasma durch unmittelbare Verhärtung seines äusseren Contour's die erste Zellmembran bilde. Ob hierin eine neue Modification der Zellenbildung zu finden sei, welche von der gewöhnlichen durch Cytoblasten abweiche, wird die Zukunft lehren.

den Achseln zweier Knospenhüllblätter (Cotyledonen der älteren Autoren) angelegten zwei Astknospen, welche den Typus für die dichotome Verzweigung der älter werdenden Lycopodien-Pflanze abgeben. Die morphologischen Vorgänge im weiteren Wachsthum derselben sind von *Müller* mit gleicher Gründlichkeit dargethan und hat Derselbe folgende Resultate gewonnen: 1. Die Blätter sind nur Auftreibungen des Astachsen-Parenchym's, die sich plattenförmig ausdehnen. 2. Bei *Lycopodium denticulatum* findet sich noch ein Nebenorgan zwischen Achse und Blatt, dessen Bedeutung noch zweifelhaft ist. 3. Die vierknöpfigen Sporenfrüchte (Oophoridien *Müll.*) sind wahrscheinlich bei allen Lycopodeen, gewiss aber bei *Lycop. denticulatum*, Achsenorgane und zwar die metamorphosirten Terminalknospen der Hauptäste. (Dagegen betrachten *Mohl* (Morpholog. Betr. über d. Sporang. u. s. w.) und *Schleiden* (Grundz. II. 84) diese Früchte als Producte des Blattparenchym's und *Bischoff* (Lehrb. der Bot. I. 421), durch die dreifächerige Frucht von *Psilotum* zunächst dazu veranlasst, die Früchte der Lycopodeen überhaupt als Knospen, deren Blätter zur Fruchthülle in der Jugend geschlossen sich bei der Reife trennen, denen aber die Oberhaut der oberen Fläche fehlt). Die Sporen (Eychen *Müll.**)) dieser Früchte bilden sich in dem Ende des Gefäss-

---

*) Mir ist die Nothwendigkeit durchaus nicht einleuchtend, die Oophoridiensporen mit *Spring* und *Müller* als *Ovula* zu betrachten, und der vorliegenden Kryptogamenklasse aus diesem Grunde eine höhere Bedeutung zuzugestehn (s. Note zu §. 63). Bisher hat man in der Botanik von einem Ovulum nur in Beziehung auf eine Befruchtung gesprochen; *Müller* aber fasst, da eine solche hier nicht vorliegt, den Begriff des Ovulum's dahin, dass es eine Achsen-Mutterzelle sei, innerhalb welcher die Pflanze angelegt wird. Der erste Umstand ist hier durchaus irrelevant, denn *Müller* selbst hat schon für die Characeen (s. S. 97), *Bischoff* für die Lebermoose (s. S. 111), *Lindley* u. A. für die Laubmoose (s. S. 125) eine Deutung der Sporangien als metamorphosirte Achsenorgane ausgesprochen. Der zweite Umstand aber, dass das junge Pflanzchen innerhalb dieses Ovulum's angelegt sei (d. h. hier: körperlich vorgebildet, denn eine bloss ideelle Anlage zum neuen Pflänzchen enthält jede Spore), könnte massgebend sein, aber in der ganzen sonst so ausgezeichneten Arbeit *Müller*'s findet sich hiefur gar kein Beweis. Im Gegentheil sagt *Müller*, dass der Inhalt der keimfähigen Spore nur jene körnige Substanz [und doch wohl auch Protoplasma?] sei; nur erst beim Keimungsprocess selbst, nachdem die Sporenhaut durchbrochen worden ist, zeigt sich die Terminalknospe, und weiterhin erst das Würzelchen. Nach *Müller*'s Ansicht ist dies eine „äusserliche Ausbildung" einer „innerlichen Anlage", mit demselben Rechte könnte man dasselbe aber auch von einer Algenspore und ganz besonders von einer Charenspore aussagen, da der Inhalt der letzteren ja auch unmittelbar zu seiner Bestimmung auswächst und das vermeintlich „innerlich Angelegte" der Lycopodien-Spore durchaus keine höhere Entwickelung zeigt als der Inhalt dieser niederen Sporen. Ich kann

bündels, welches als eine hohle Mutterzelle frei in die Sporangienhöhlung hineinragt. 4. Die nierenförmigen Sporenfrüchte (Antheridien *Müll.*) sind gleichzeitig mit den Blättern aus der Achse entwickelte metamorphosirte Zweigknospen, aber niemals Blattproducte (wie dies *Bischoff* vermeint). Ihre Sporen aber entstehen zu je Vieren in einer Mutterzelle und zwar durch Cytoblastenbildung im *Schleiden*'schen Sinne, nie durch Theilung des Cytoblastem's (wie *Mirbel* meinte). — Viel häufiger indess als durch das Auskeimen von Sporen mag die Natur die Vermehrung der Lycopodeen bezwecken und erreichen 1. durch Sprossung aus der Spitze des Stengels, während der untere Theil desselben abstirbt oder unvollkommen verholzt; 2. durch seitliche Ausläufer (Zweigknospen), welche nach unten Wurzelzasern treiben; 3. durch Abfallen und Wurzelschlagen der nicht selten in den Blattwinkeln anzutreffenden Brutknospen (s. *Bischoff* Krypt. Gew. S. 112). — Ueber den Keimungsprocess der Isoëteen-Sporen fehlen noch hinreichende genaue Untersuchungen, da die von *Raffeneau-Delile* (s. §. 70) noch zu mangelhaft sind. *Roeper* (zur Flora v. Meklenburg I. S. 125) behauptet, die grossen Sporen von *J. lacustris*, und zwar häufig sogar schon innerhalb des Sporenbehälters, keimen gesehen zu haben, ohne jedoch diesen Vorgang zu schildern. Dagegen findet man über das Wachsthum des jungen Pflänzchens manche Mittheilungen in den Werken von *Bischoff* und *Eisengrein*.

b) *Ernährung*, *Lebensdauer*. Von den Lycopodiaceen an aufwärts ziehen alle nicht parasitischen Gewächse ihre Nahrung vorzüglich aus dem Erdboden auf dem bekannten Wege der Endosmose mittelst der Wurzelzasern*); ob hiebei die Mützchen an den Enden der letzteren bei den Lycopodiaceen eine besondre Rolle spielen, ist bis jetzt noch unbekannt. — Fast sämmtliche Lycopodiaceen sind immergrüne mehrjährige Pflanzen, wie solches schon durch das allmälige Verholzen der unteren Stengelpartieen der Lycopodieen, bei *Isoëtes* aber (nach *Mohl*) durch das alljährliche Auftreten

somit den sog. Oophoridiensporen keine höhere Bedeutung zugestehn und betrachte die Klasse der Lycopodiaceen als vollständig dem Character meiner Sporenpflanzen (s. S. 5) entsprechend.

*) Daher braucht auch die Ernährung der pseudokotyledonischen Kryptogamen weiterhin nicht erst besprochen zu werden. Es versteht sich übrigens von selbst, dass auch hier, wie überall, die ganze Oberfläche der Pflanze als nahrungsaufnehmend betrachtet werden muss, und dass insbesondere die Blätter nicht minder vikarirende Organe der Ernährung, wie ausschliessliche Organe der Respiration sind.

neuer im Vergleich zu den älteren different gefärbter Zellenschichten bewiesen ist. Ihre kräftigste Vegetationsperiode und die Zeit ihrer Fruchtreife fällt in den Sommer.

§. 67. Phytogeographisches. Die Lycopodiaceen sind über den ganzen Erdkreis, vorzugsweise in den Tropengegenden und auf kleinen Inseln verbreitete Pflanzen, welche nördlich gelegene, erhabene, schattige Standorte und vorzüglich einen humusreichen Boden lieben. *Isoëtes* aber wächst untergetaucht auf dem Boden stagnirender Gewässer, unsre einheimische Art vorzüglich gern auf dem Grunde der Karpfenteiche, woselbst sie dichte Rasen bildet. — Die vorfluthige Flora scheint sie baumartig erzeugt zu haben, wenn anders die in Steinkohlenflötzen vorkommenden fossilen Pflanzengattungen *Lycopodiolites* Schloth. (*Lycopodites* Brongn.) und *Selaginites* Brongn. hieher zu ziehen sind. Den Isoëteen analoge fossile Pflanzen stellen aber die *Stigmariae* Brongn. dar.

§. 68. Eigenschaften und Gebrauch. Obgleich von *Buchholz*, *Neumann* u. *Bergius* u. A. einzelne chemische Analysen vorliegen, so lässt sich doch noch nicht von einem möglicherweise specifischen chemischen Character der Lycopodiaceen sprechen. Am wichtigsten scheint das Ergebniss, dass die Sporen von *Lycop. clavatum* (welche wie die von *L. annotinum* und *L. Selago* als „pulvis s. semen Lycopodii oder Hexenmehl" gesammelt und als Puder, zum Bestreuen der Pillen, bei Feuerwerken, zur Darstellung der Chladnischen Klangfiguren und der Lichtenbergschen Figuren mittelst des elektrischen Funkens u. s. w. gebraucht werden) gleich dem Pollen der Phanerogamen aus einem wachsartigen Stoffe (ob aber Pollenin?) bestehn. Ueber die Eigenschaften von *Isoëtes* weiss man noch gar Nichts. Ueber die weitere Anwendbarkeit der Bärlapp-Arten aber (z. B. zum Gelb- und Blaufärben der Wolle) lese man die Angaben in den Werken von *Bischoff*, *Endlicher* u. A.

§. 69. Systematisches. Von den ältesten Botanikern unter dem Trivialnamen *Muscus terrestris* den Moosen (wie selbst noch von *Linné* und *Jussieu*) beigezählt, sind die Lycopodiaceen erst von *De Candolle* (Syn. plant. in Fl. gall. 1806) zu einer eignen Ordnung erhoben worden, während sie *Smith* (Flor. brit. 1804) zu den Farnen, *Sprengel* (Einleit. u. s. w.) zu seinen Pteroiden brachte, *Oken* aber (Lehrb. d. Naturg.) sie noch heute als Aderdrossler (Sprelmen) zu der ersten Ordnung seiner Markpflanzen d. i. zu den Lebermoosen rechnet! Sie umfassen jetzt etwa gegen 180 bekannte Arten unter folgenden 5 Gattungen:

I. Lycopodeae.
- Gatt. 1. *Bernhardia* Willd. (Dazu *Psilotum* Sw. *Hoffmannia* Willd. *Tristeca* Pal. Beauv.)
- Gatt. 2. *Tmesipteris* Bernh. Beide Gattungen exotisch.
- Gatt. 3. *Lycopodium* Dodon. Bärlapp. (Dazu *Selago* Hook. et Grev. *Lepidotis* Pal. Beauv. *Selaginella* Pal. Beauv. u. a.)
- Gatt. 4. *Phylloglossum* Kunz.

II. Isoëteae.
- Gatt. 5. *Isoëtes* L. Brachsenkraut. (Bei uns nur *I. lacustris* einheimisch.)

Die bis jetzt vollständigste systematische Uebersicht und Beschreibung aller Lycopodiaceen gab *Spring* (s. §. 70). Die in Deutschland einheimischen 10 Arten der Gattung *Lycopodium* lassen sich nach dem Fruchtstande und nach dem Dasein von einerlei oder zweierlei Früchten folgendermassen zusammenstellen (*Bischoff* a. a. O. S. 123):

* Mit einerlei Sporenfrüchten:
- a. in den Blattwinkeln sitzend (= *Plananthus* P. B.):
  Lycop. Selago Linn. — *L. recurvum* Kit. — *L. inundatum* L.
- b. in endständigen Kätzchen (= *Lepidotis* P. B.)
  Lycop. annotinum L. — *L. alpinum* L. — *L. clavatum* L. — *L. complanatum* L.

** Mit zweierlei Sporenfrüchten (= *Selaginella* et *Stachygynandrum* P. B.):
Lycop. selaginoides L. — *L. helveticum* L. — *L. denticulatum* L.

§. 70. Literatur.

Palisot-Beauvais, A. M. F. G. Prodrome des cinquième et sixième familles de l'Aethéogamie. Les mousses, les Lycopodes. Par. 1805 (3 fr.) — Nouvelles observations sur la fructif. des mousses et des Lycopodes. (Par. 1811. 32 p.) — Auch Vieles in s. Flore d'Avare et Benin.

Salisbury, R. A. On the germination of Lycopod. denticulatum. (Eine briefliche Mittheilung in den Transact. of the Linnean Society of London Vol. XII. P. II. p. 365.)

Dauzel, J. F. N. De Lycopodii herba et semine. D. Goetting. 1814.

Meisner, K. F. Beobacht. über Lycopod. lepidophyllum. (Linnaea 1838.)

Spring, A. Beiträge zur Kenntniss der Lycopodien. (Flora 1838.) — Enumeratio Lycopodinearum etc. (Aus Tom. XIV. No. 12 des Bullet. de l'Acad. royale de Bruxelles.) — Monographie de la famille des Lycopodiacées. (In Mémoir. de l'Acad. r. de Bruxelles Tom. XV.)

Mohl, H. v. Ueber den Bau des Stammes von Isoëtes lacustris. (Linnaea 1840. Auch abgedr. in s. Verm. Schr. S. 122—128.)

Newman, E. Geschichte der brittischen Lycopodien u. verw. Gattungen. (In: the Physiologist. Lond. 1842.)

Göppert, H. R. Ueber d. Keimen der doppeltgestalteten Samen von Lycop. denticulatum. (Jahresber. d. schles. Ges. f. vaterl. Cultur 1845, auch schon ebend. 1841.)

Raffeneau-Delile, A. Beobacht. über Isoëtes setacea. (Mém. du Mus. d'hist. nat. T. XIV. p. 100 ff.)

Bory de Saint-Vincent, J. B. Ueber die in Algier aufgefundenen neuen Arten von Isoëtes. (Compt. rend. Tom. XVIII. 1844.)

Lwoff. prince Eug. Quelques observations faites sur le Lycopod. lepidophyllum Hook. et Grev. (In Bulletin de la Societ. des Naturalistes de Moscou 1844. No. IV.)
Braun. A. Ueber die nordamerikanischen Isoëtes-Arten. (Flora 1846.)
Müller. K. Zur Entwickelungsgeschichte der Lycopodiaceen. (Drei Abhandlungen in Bot. Zeit. 1846.)

(Ausserdem behandeln die Lycopodiaceen vorzüglich: *Bischoff* Kryptog. Gew. Lief. II., *Kaulfuss* Wesen der Farrenkr., *Swartz* Synopsis Filicum, *Presl* Reliquiae Haenkeanae, *Hooker* Genera Filicum u. andere bei der Literatur der Farne genannte Werke sowie endlich alle grösseren Floren.)

Achte Klasse. **Filices**, Farne, Farrenkräuter.

Filices Juss. et omn. Recentt.

§. 71. **Diagnose.** Krautartige kriechende, oder holzige aufrechte bis baumartige, mit anfänglich schneckenförmig eingerolltem Laube (Blättern, Wedeln) versehene kryptogamische Gefässpflanzen, deren Fortpflanzungsorgane entweder auf der unteren Fläche oder am Rande des Laubes gebildete oder in besondere Aehren oder Rispen gestellte büchsenartige Sporenfrüchte sind, deren Inhalt zahllose einfache unter sich freie Sporen.

§. 72. **Verwandtschaften und Analogieen.** Die Klasse der Farne in der hier gefassten Einschränkung (während *Linné* und *Willdenow* unter „Filices" sämmtliche pseudokotyledonische Kryptogamen verstanden) stellt eine sowohl habituell als organologisch entschieden eigenthümliche Gruppe dar, welche die schönsten und grössesten kryptogamischen Gewächse umfasst. Diese Eigenthümlichkeit liegt aber in dem Auftreten noch wahrhafter Sporenfrüchte auf und aus unveränderten oder metamorphosirten Stamm- und Blattgebilden, die in vollendeter Weise den äusseren Schein phanerogamischer Pflanzen anstreben. Letzteres wird vorzugsweise durch die grosse Geltung erreicht, welche die Natur den Gefässbündeln der Farne zuertheilt hat, indem diese, wie bei den phanerogamischen Pflanzen, das vollkommene innere Skelett der Pflanze darstellen und somit auch den äusseren Organen-Bau bestimmen. Die Aehnlichkeit des meist zweiklappigen Vorkeimes eines jungen Farnenpflänzchens mit den Cotyledonarblättern der Phanerogamen schien hierbei die namentlich von *Bory* geltend gemachte Ansicht zu bewahrheiten, dass die Farrenkräuter eine abgeschlossene, zwischen den Monocotyledonen und Acotyledonen in der Mitte liegende Gewächsklasse von besondrer Bedeutung

darstellten. Allein unter den Monocotyledonen zeigen die Farne nur mit den Cycadeen, welche gleich den Farnen ein unvollkommen ausgebildetes Gefässsystem, eine eingerollte Knospenlage und nackte, auf dem Rande zusammengezogener Blätter sich entwickelnde Fructificationsorgane (hier freilich schon Samenknospen) besitzen, eine tiefer liegende Verwandtschaft, und zwar insbesondre die baumartigen Farne (wie *Cyathea*, deren Stamm auch dieselben Blattnarben, wie die Palmen, besitzt). Unwesentliche Verähnlichungen mit höheren Pflanzen, z. B. mit *Lathraea*, *Corallorhiza*, *Dentaria* in Bezug auf das Wachsthum des Wurzelstock's, mit Andern in Bezug auf eine Knollenproduction u. dgl. zeigen sich häufig genug. Mit den Rhizocarpeen und Equisetaceen zeigen die Farne gar keine Verwandtschaft, an die Lycopodiaceen dagegen erinnern vor Allem die Sporenfrüchte der Ophioglosseen, entfernter schon (und dann auch gewissermassen an die Laubmoose) der blattartig-schuppige Besatz vieler Farnen-Wurzelstöcke. Die zierlichen Hymenophylleen endlich zeigen in der Weise ihres Wachsthums und in der Textur ihres Laubes eine Aehnlichkeit mit den Lebermoosen.

§. 73. Aeusserer Bau. Im Allgemeinen lässt sich derselbe ohne Rücksicht auf die Unterschiede der einzelnen Ordnungen in folgenden Typus zwängen. Eine Hauptwurzel fehlt. Zahlreiche Wurzelfasern entspringen dagegen aus einem unter- oder oberirdischen ausdauernden, bald kriechenden, bald sich zu einem oft baumartigen Strunk (*stipes*) erhebenden und meist mit trocknen rauschenden Spreublättchen (*paleae*) seltener mit weichen Haaren besetzten, sehr häufig Knollen tragenden Wurzelstock (*rhizoma* s. *caudex*), der in letzterer Form meist auch Adventivwurzeln erzeugt. Aus diesem Stock entwickeln sich die Blätter (Laub, Wedel, *frons*), die anfänglich schneckenförmig eingerollt (= *vernotio circinata*), dann ausgebreitet, meist gestielt, bald einfach, bald mehr oder weniger eingeschnitten oder gefiedert und mit zierlich verästelten Nerven durchzogen erscheinen. Die Sporenfrüchte entwickeln sich meist auf der unteren Blattfläche längs der Nerven, oder an deren Endigungen, oder am Rande des Blattes, seltener ähren- oder rispenförmig auf besonders sich erhebenden Achsengebilden. Sie erscheinen als mehr oder weniger runde Büchsen, welche gewöhnlich als in Circination verwachsene kleine Wedel, deren Parenchym sich in Sporen aufgelöst hat, betrachtet (daher von *Schleiden* Sporenblätter, *sporophylla*, genannt) werden, meist bilden sie über einander liegende

kleine Häufchen (*sori*), welche meist von einem elastischen Ringe (*annulus* Autt., *gyrus* Willd., *gyroma* Link) rosenkranzförmig an einander gereiheter Zellen umgeben und anfänglich von einem durch die Oberhaut gebildeten Häutchen, dem Schleierchen (*indusium*), bedeckt sind. Die Sporen sind klein, dunkel gefärbt, pyramidal oder birn-, nieren- bis bohnenförmig und zahlreich.

Insbesondere aber bietet der äussere Bau der einzelnen nach *Endlicher* unterschiedenen Ordnungen die nachfolgenden Charactere dar.

1. Polypodiaceen*). Das centrale Achsengebilde zeigt in dieser an Gattungen reichsten Ordnung die verschiedensten Modificationen und variirt vom kleinsten kugelförmigen unterirdischen Rhizom bis zum mehrere Fuss langen oberirdischen palmenähnlichen Stock**). Die Blätter stehen an demselben entweder (d. h. sobald sie aus einem mehr kugeligen Rhizom oder aus dem Gipfel eines Stockes entspringen) in Büscheln, oder in Spiralen zerstreut, meist sind sie kurz gestielt und mit der Achse durch Gliederung verbunden, daher später abfallend***). Ihre Consistenz ist eine krautartige (vorzüglich bei unsern einheimischen Gattungen) oder lederige (bei mehr tropischen Gattungen) oder auch wohl fleischige (z. B. bei vielen *Niphobolus*-Arten). Selten sind sie einfach (ungetheilt), meist gelappt, oder fiederspaltig, oder einfach- bis vierfach-gefiedert; im letzteren Falle kann dann die Ausrandung der einzelnen Fiederblättchen (die auch sehr oft, sowie die Fetzen eines zertheilten Blattes, unsymmetrisch sind) wieder in sich eine sehr verschiedne sein. Die beiden Blattflächen treten in vieler Hinsicht verschieden auf; die obere ist durchweg intensiver grün (doch bei *Nephrolepis cordifolia* in der Jugend hellroth), ohne Spaltöffnungen, und weniger behaart als die

---

*) Nur von dieser Ordnung gebe ich eine ausführlichere Beschreibung, da fast sämmtliche unsre einheimischen Farrenkräuter hierher gehören.

**) Daher finden wir auch bei den Autoren für dies Achsengebilde die verschiedensten Ausdrücke, als: *radix*, *rhizoma*, *caulis*, *caudex*, *stirps*, *stipes*, *truncus* u. s. w. Im Folgenden soll jedes in und an der Erde verlaufende Achsengebilde Rhizom (Wurzelstock, unterirdischer Stengel), jeder oberirdische als allgemeiner Blattgrund (oder auch Blattstiel) zu betrachtende und mehr oder weniger krautartige Fortsatz desselben Stengel (*caulis*), hingegen jedes stärkere baumartig sich erhebende Achsengebilde Stock (*caudex*) genannt werden.

***) Da diess indess nicht bei allen Farnen vorkommt, sondern vielleicht in eben so vielen Fällen die Blätter nur bis auf einen unteren härteren Theil des Blattstiels absterben, ohne abzufallen, so gesteht deshalb *Schleiden* (Grundz. II. 86) den Farnen keine ächten *folia composita* zu.

untere, welche bei vielen Arten eine besondere Bekleidung zeigt, ausserdem aber stets die Sporenfrüchte trägt. Die Blattstiele, bei einigen Farnen aus einer polsterförmigen Unterlage der Achse entspringend, sind entweder oberseits gerinnelt und unten convex, oder oberseits eben und unten convex, oder endlich vollkommen stielrund, von sehr verschiedener Länge, öfters aber auch ganz fehlend. Die Verlängerung des Blattstiels in das Blatt giebt die Mittelrippe (*costa*) desselben, welche bei einem gefiederten Blatte zur Spindel (*rhachis*, *peridroma* Neck.) wird, die nun für die einzelnen Blättchen ihre besonderen Mittelrippen (*costulae*, *costae secundariae*, *tertiariae* etc.) entsendet. Die nächsten Verästelungen dieser Mittelrippe ergeben die Hauptadern (*venae*) des Blattes und die Verzweigung der letzteren die abermals zertheilten Nervchen (*venulae*), deren verschiedene Art und Weise zu anastomosiren oft die niedlichsten und regelmässigsten, durch grade oder bogige Linien begränzten meist trapezoïdischen oder hexagonalen Gefässmaschen erzeugt, auf deren Bedeutsamkeit für die Systematik vornehmlich und zuerst *Presl* (s. Tent. pteridogr.) aufmerksam machte. Bleiben die Hauptadern ganz oder ziemlich ungetheilt, so endigen sie (oder ihre kurzen Verzweigungen) gewöhnlich vor dem Rande des Blattes in eine verdickte, oft ein erhabenes Wärzchen oder einen weisslichen durchscheinenden Punkt darstellende Spitze. Alle diese Adern treten entweder wenig oder gar nicht hervor und sind daher äusserlich unkenntlich (= *venae internae*, wie bei manchen *Pleopeltis*-Arten), oder sie bilden wenigstens auf der unteren Blattfläche hervorragende, wenn auch oft durch die filzige, spreuartige oder schuppige Bekleidung verdeckte Rippen (= *venae elevatae*); bei vielen Gattungen besitzen sie die Eigenthümlichkeit, dass sie, gegen das Licht besehen, durchscheinende hellere Punkte (ähnlich den Drüsen der *Hypericum*-Blätter) wahrnehmen lassen. Wirkliche Knospen in den Achseln der Blätter finden sich nur selten (z. B. bei *Aspidium Filix mas*), dagegen sind in Form von Knöllchen auftretende Zellenabsonderungen in den Blattachseln und auf den Blättern (z. B. bei *Asplenium bulbiferum*) häufig, die Erzeugung von Knollen aber aus dem Parenchym des Rhizom's eine ganz gewöhnliche. Die Sporenfrüchte der Polypodiaceen, meist in rundlichen oder linienförmig ausgedehnten Häufchen (*sori*), welche selbst wieder in sehr vielen Fällen einem verschieden gestalteten, ihre Form bestimmenden, oft mit Haaren (z. B. *Woodsia*) besetzten Receptaculum aufsitzen, zusammengedrängt und stets auf der

unteren Blattfläche oder am Blattrande auftretend, stehen entweder auf der Spitze oder auf dem Rücken der Haupt- und Nebenadern, seltener (wie bei *Lindsaea*) laufen sie in linearer Richtung quer über dieselben, oder überdecken (wie bei *Acrostichum*) die ganze Blattfläche. Sie stellen mehr oder weniger linsenförmige, von der Seite zusammengedrückte, seltener kugelige Kapseln dar, welche meist einem gegliederten abfälligen (doch bei Manchen noch nach der Fruchtreife stehen bleibenden verhärtenden und dann leicht mit etwaigen Härchen zu verwechselnden) Stiel (*pedicellus*) besitzen. Der Ring, welcher jede Kapsel umgiebt, bietet hier die zwei Verschiedenheiten dar, dass er entweder 1. excentrisch ist d. h. die Kapsel schief umgiebt und die Fläche derselben nicht in zwei gleiche Hälften theilt, das Stielchen aber seitlich vom Ringe angeheftet erscheint (= *Helicogyratae* Bernh., nur bei den Cyatheaceen), oder dass er 2. ein centraler ist, d. h. gleichsam einen grössten Kreis der Kapsel bildet und dem Stielchen als unmittelbare Fortsetzung desselben gradaufgesetzt erscheint (= *Cathetogyratae* Bernh., alle übrigen Polypodiaceen). Uebrigens bildet er selten einen geschlossenen Kreis, sondern zeigt meist eine unterbrochene Stelle, an welcher die Kapsel aufzureissen pflegt. Die Oberfläche der letzteren ist meistens glatt, seltener stachelig oder rauh, doch an der bezeichneten Stelle meist durch Querrunzeln verunebnet. Das Schleierchen (*indusium*), welches nur wenigen Gattungen (wie *Acrostichum*, *Grammitis*, *Taenitis*, *Polypodium*, *Vittaria* und *Alsophila*) gänzlich fehlt, ist entweder ein eigentliches (*ind. proprium* l. *verum*) d. h. ein aus der Oberhaut des Blattes vollendet-metamorphosirtes bracteenartiges, anfänglich noch grünes bald aber trockenhäutiges, stehenbleibendes oder abfallendes Schüppchen, das entweder in seiner Mitte den Punkt der Anheftung an den Rücken oder an die Spitze des zu Grunde liegenden Nerv's zeigt und dann von diesem Punkte aus den Sorus nach allen Seiten hin bedeckt oder auch für diesen ein Receptakel abgiebt (= *ind. concentricum*, z. B. bei *Nephrodium*, *Aspidium*, *Sphaeropteris*, *Cyathea*), oder welches seitlich mit seinem Rande dem Nerv angeheftet ist und dann den Sorus oft nur zum Theil und als halbmondförmige Schuppe bedeckt oder umgiebt (= *ind. laterale* z. B. bei *Asplenium*, *Scolopendrium*, *Davallia*, *Dicksonia*, *Cystopteris*, *Lindsaea*); von Wichtigkeit für die Systematik ist es hierbei stets, ob die freie Seite des Schleierchens nach dem Rande des Blattes oder nach dem Blattnerv zugewendet ist, ferner die Gestalt und die Ausrandung des Schleierchens u. s. w.

— oder das Schleierchen ist ein uneigentliches (*ind. improprium* l. *spurium*) d. h. der zurückgeschlagene, zur saftigen scariös-häutigen Decke metamorphorsirte, auf seiner unteren Fläche die Kapseln tragende Blattrand, daher niemals abfallend. Letzteres Schleierchen findet sich unter verschiedenen Modificationen, und bisweilen, wie bei *Dicksonia*, in Gesellschaft eines eigentlichen Schleierchens, bei den Gattungen *Cheilanthes*, *Adiantum*, *Struthiopteris* u. a. In den noch jungen Fruchthäufchen vieler Farne findet man neben schon vollkommner ausgebildeten (d. h. vornehmlich den Ring zeigenden) Kapseln schlauch- oder keulenförmige oder auch die Kapselform anstrebende Paraphysen, welche oft einen schleimigen Inhalt führen, und deshalb in neuerer Zeit (z. B. von *Presl*, aber auch schon von *Sprengel*) für männliche Blüthentheile*) erklärt wurden, nach unsrer Ansicht aber theils Kapselrudimente, theils gewisse Drüsenorgane darstellen mögen, wie letztere auch anderwärts am Farnenkörper, z. B. bei *Gymnogramme* als kurzgestielte wachsführende Knöpfchen (s. *Link* Icon. select. anat.-bot. fase. IV. t. III. f. 8. 9.) auftreten. Antheridien hat man bei den Farnen gewisse mehr kugelige ungestielte, bald am Rande bald auf der oberen Fläche des Vorkeims auftretende Organe genannt, welche zuerst von *Nägeli* (Zeitschr. f. wissensch. Bot. 1844. S. 168) entdeckt wurden (s. §. 75). Die Sporen der Polypodiaceen (und überhaupt der Farne) erfüllen in zahlloser Menge, entweder in Häufchen zusammengeballt oder zerstreut (und anfänglich meist den Aederchen der inneren Kapselwandung angeheftet) das Sporangium, sind klein, im Allgemeinen von tetraëdrischer Gestalt und reissen bei ihrer Reife entweder an unbestimmten Stel-

*) Nur beiläufig in einer Note mögen die Ansichten früherer Autoren über die vermeintlichen Antheren der Farrenkräuter mitgetheilt sein. Dieselben glaubte zuerst *Micheli* (Catal. plant. hort. Flor., App. p. 135) und nach ihm *Hedwig* (Theor. gener. p. 94) in den Härchen und Schuppen des noch unentwickelten Farnenwedels entdeckt zu haben, *Gleichen* dagegen (D. Neueste aus d. Reiche der Pfl. S. 24) schrieb den Spaltöffnungen der Blattoberhaut, *Stähelin* (Hist. de l'acad. des scienc. à Paris 1730. p. 87), *Hill* (Veget. Syst. p. 144) und *Schmiedel* (De Buxbaumia p. 57) dem elastischen Kapselringe eine befruchtende Function zu. *Koelreuter* (D. entd. Geh. d. Krypt. S. 79) hielt das Schleierchen für das männliche Organ wie auch schon *Maratti* (Descript. de vera Flor. exist. etc.), welcher jedoch auch die später von *Gärtner* und *Mirbel* vertheidigte Ansicht aussprach, dass die Kapseln selbst als hermaphroditische Blüthen zu betrachten seien; *Bernhardi* endlich (*Schrader's* Journ. f. Bot. 1801) hielt die verdickten Enden der Gefässbündel, *v. Martius* (s. *Mohl*: De struct. caud. fil. arb. p. 7) die bei einigen tropischen Farnen in den Blattachseln auftretenden Häufchen staubartiger Zellen für Antheren.

len oder in drei dreiseitigen Lappen an den die tetraëdrische Gestalt bedingenden Riefen auseinander.

2. Bei den Hymenophyllaceen entspringt aus einem fadenförmigen kriechenden Rhizom der zarte verästelte Stengel, dessen zertheilte bis vielfach gefiederte, fast durchsichtige, mit oft anastomosirenden Nerven durchzogene Blätter randständige, kleine und kurze Fruchthäufchen tragen, welche die linsen- oder kreiselförmigen, mit einem vollkommenen excentrischen Ringe begabten, unregelmässig aufklappenden Kapseln einem fadenförmigen, meist gekrümmten und durch spiralig gestellte Punkte gezeichneten, bei *Cephalomanes* Pr. oben kopfartig verdickten meist weit hervorragenden säulchenartigen Fruchtboden (*receptaculum*), dem Fortsatze der hier auslaufenden Blattrippe, entweder in einer Längsspirale oder gehäuft am Ende unmittelbar aufsitzend enthalten. Dies Receptaculum aber wird von einer von der Blattsubstanz gebildeten eigenthümlichen Hülle (*indusium**)) umgeben, welche trichter-, glocken- oder röhrenförmig ist und deren Saum entweder ganzrandig (wie meist bei *Trichomanes*) oder zweilippig bis zweispaltig ist (wie bei *Hymenophyllum*). Die Sporen sind fast durchweg tetraëdrisch-pyramidal, oft dicht mit Wärzchen besetzt**).

3. Die Gleicheniaceen sind krautartige Farne mit kriechendem Wurzelstock und zerstreuten, meist einfach gefiederten lederigen Blättern. Der dichotom verzweigte Stengel trägt in den Blattachseln meist deutlich entwickelte Knospen. Die Früchte entspringen auf der Unterseite der Blätter, meist einem punktförmigen Receptaculum aufsitzend und kugelige 3—4 Kapseln enthaltende Häufchen darstellend, denen das Schleierchen fehlt oder (bei *Platyzoma*) durch den umgebogenen Blattrand ersetzt wird. Die

---

*) Die Uebersetzung „Schleierchen" ist hier, wie in ähnlichen Fällen anderwärts, für dies Organ nicht mehr passend. *Link* (Icon. select. etc.) benennt es Fruchtbehälter (*sporidochium*).

**) Durch die Eigenthümlichkeiten des äusseren (und inneren) Baues der Hymenophyllaceen sieht sich *Presl* (Hymenoph. p. 5) zu dem Schlusse veranlasst: „Betrachtet man die Gleichförmigkeit und das gleiche Aussehen der beiden Blattflächen der Hymenophyllaceen, die gänzliche Abwesenheit der Spaltöffnungen, das grossmaschige, durchsichtige und sehr dünne Parenchym, die grosse Hygroscopicität, die gewöhnlich einfache Theilung der Venen, endlich die augenscheinliche Fortsetzung der beiden Blatthäutchen in das Indusium, wodurch der Sorus gleichsam in einer Spalte zwischen den beiden Blatthäutchen enthalten ist, so muss man zugeben, dass die Hymenophyllaceen von den Filicaceen [Polypodiaceen und Gleicheniaceen] ziemlich weit entfernt sind, und als ein Verbindungsglied mit den Moosen und Lebermoosen angesehen werden müssen."

kugelrunden, linsenförmigen oder dreieckigen Kapseln, welche in der Mitte der Länge nach aufreissen, umgiebt ein vollständiger, breiter, gestreifter, querverlaufender Ring. Die Sporen sind länglich, nierenförmig oder dreieckig.

4. Schizaeaceen. Die Gestalt der Wedel ist hier je nach den Gattungen sehr verschieden. *Schizaea* zeichnet sich durch die zusammengeneigten linealen Blättchen des einfach-gefiederten, den langen Stengel beschliessenden Blattes, *Lygodium* durch den gewundenen Stengel und die eigenthümliche Stellung der Früchte am Rande der zierlich geformten Blätter, *Mohria* durch das verschiedene Aussehen der fruchttragenden und der sterilen, unterseits spreuhaarigen gefiederten Blätter mit geflügelter Spindel, *Aneimia* endlich durch die nach Art der Ophioglosseen auf besonderen Fruchtstielen emporgehobenen rispenförmig gestellten Früchte aus. Der Alle verbindende Ordnungscharacter liegt in den Kapseln. Diese, noch stets auf der unteren (bei *Aneimia* aber fast ganz zurückgedrängten) Blattfläche entspringend, sind eiförmig, netzartig-chagrinirt, mit vollständigem, einen Scheitel bildenden Ringe oberwärts umgeben und klappen der Länge nach auf. Ein eigentliches Schleierchen fehlt, doch vertritt bei *Schizaea* der eingebogene mit Wimpern besetzte Blattrand, bei *Lygodium* blattartige Schuppen, denen die gleich ihnen in Reihen gestellten Kapseln seitlich an ihrer Mitte mittelst eines kurzen Stieles angeheftet sind, die Stelle derselben. Die Sporen sind bei *Aneimia* eigenthümlich gekämmt oder gestachelt, sonst überall von unregelmässig-eckiger bis pyramidalischer Gestalt.

5. Die Farne der kleinen Ordnung der Osmundaceen (früher meist zu den Schizaeaceen gezogen) zeigen ziemlich ansehnliche Wedel mit meist doppelt gefiederten und lederigen, seltener dünnhäutigen (einige *Todeae*), mit bis zum Rande verlaufenden Nerven versehenen Blättern, welche entweder unverändert auf ihrer unteren Fläche die Früchte tragen (bei *Todea*), oder welche (bei *Osmunda*) durch das Auftreten derselben ihre Blattfläche ganz oder zum Theil verlieren und zu einer blossen Spindel verändert werden, um welche ringsherum die gehäuften Sporangien sitzen. Diese sind kugelrund, fein netzaderig, kurzgestielt, besitzen einen undeutlichen oder verwischten, oft übersehenen, quergelagerten, die Kapsel daselbst höckerig erscheinen lassenden unvollständigen Ring und klappen ziemlich einseitig vom Scheitel nach der Basis hin auf. Jegliches In du-

sium fehlt, die Sporen aber sind eiförmig und zeigen an einer Stelle eine punktförmige schwarze Vertiefung.

6. Die Marattiaceen sind Farne mit perennirendem, oft zum baumartigen Stock sich erhebendem, oft aber auch knollenartig-verdicktem Rhizom und verschiedengestalteten Blättern, auf deren Unterfläche die länglichen, doch bei *Kaulfussia* napfförmigen Fruchthäufchen sitzen, deren einzelne, in zwei Reihen oder in einen Kreis gestellte, ungestielte, häutige oder lederige, bei *Angiopteris* und *Marattia* einem linearen, mit Randwimpern besetzten kurzen Receptaculum aufsitzende Sporangien wenigstens anfänglich stets mit einander zu einer scheinbar vielfächerigen Kapsel verwachsen sind und sich endlich an ihrem Scheitel oder seitlich durch eine Pore oder einen Längsriss öffnen. Der Ring fehlt bei Allen, das Indusium bei *Kaulfussia* und *Angiopteris*, während bei *Danaea* und *Marattia* ein solches in der mit den Sporangien verwachsenen vielfächerigen lamellösen Hülle angenommen werden kann. Die Sporen sind rundlich-ellipsoïdisch, bei *Kaulfussia* sehr klein, bei *Danaea* mit kleinen Weichstacheln besetzt.

Bei Vielen entwickeln sich Knospen in der Achsel grosser lederartiger Schuppen.

7. Bei den Ophioglosseen trägt ein perennirendes mit starken, fleischigen Wurzelzasern besetztes knospenreiches Rhizom einen aufrechten krautartigen Stengel, der sich ausnahmsweise aus einer graden (nicht eingerollten) Knospenlage entwickelt. Schon durch letzteren Character ausgezeichnet zeigt diese Ordnung noch dies Unterscheidende, dass sich die Früchte nicht mehr auf der Unterfläche der Blätter, sondern abgesondert von diesen auf einer isolirten Fruchtspindel ausbilden. Das Blatt aber, gewöhnlich in der Einzahl vorhanden, ist gestielt, oder sitzend und dann halbstengelumfassend, einfach oder fiederspaltig, von meist saftiger Consistenz, und bei *Ophioglossum* auch bezüglich seiner Nervatur den Farnentypus ziemlich verläugnend. Die Fruchtspindel stellt eine einfache oder rispig-zusammengesetzte gestielte Aehre dar, deren bei *Ophioglossum* und *Botrychium* zweizeilig gestellte und mehr gesonderte, bei *Helminthostachys* zu je 3—5 in zwei Reihen Knäuel verwachsene Sporangien der Spindel fest aufsitzen. Sie sind kugelig, von derber, lederig-fleischiger Substanz, zeigen weder einen Ring noch ein Indusium, und springen halbzweiklappig in einer Querspalte auf. Die Sporen sind klein und meist undeutlich-vierhügelig.

§. 74. Innerer Bau*). So weit sich über denselben ein allgemeines Resumé geben lässt, ist etwa Folgendes zu sagen. Das Rhizom der meisten Farrenkräuter besteht aus einem fleischigen, einen wässerigen Zellsaft, auch wohl Niederschläge desselben, Stärkemehlkörner u. dgl. führenden parenchymatischen Zellgewebe, durchzogen von mehreren Gefässbündeln. Bei vielen Gleicheniaceen (und Osmundaceen?) jedoch ist dies Zellgewebe holzig, saftlos, zähe und nur von Einem Gefässbündel durchzogen. Als Fortsätze der braunen Oberhaut des Rhizom's erscheinen die hier so häufigen, trockenen, rauschenden Spreublättchen, welche namentlich die knollenförmigen Verdickungen des Rhizom's umgeben; dagegen sind die Wurzelzasern gleichzeitig Fortsätze des inneren Gewebes derselben, aber nach Art der Lycopodeenstengel meist nur von einem (centralen) Gefässbündel durchzogen. Die Enden dieser Wurzelzasern zeigen wie bei den Lycopodeen (mit denen der innere Bau der Farne überhaupt viel Uebereinstimmendes hat) dieselben sogen. Mützchen als gesonderte Anhäufungen eines mehr lockeren schwammigen Zellgewebes zur schnelleren Einsaugung der Nahrungsflüssigkeit. Das aufstrebende Achsengebilde der Farne (als Stock, Stengel und Blatt- oder Wedelstiel) zeigt, wie schon das Rhizom, ähnlich dem Monocotyledonen-Stamme getrennte und eine centrale Markzellenmasse einschliessende Gefässbündel, und hierin liegt der Fortschritt von den Lycopodiaceen. Diese (simultaneu) Gefässbündel bestehen aus saftführenden porösen oder gestreiften Röhren (den sog. Treppengängen), wie auch wohl hie und da aus Spiralgefässen, sie sind durch dünne Lagen eines parenchymatischen meistens stark mit Amylum gefüllten Gewebes mit einander verbunden, sind bald rund oder elliptisch, bald bandförmig in die Breite gezogen und etwas gebogen, und im letzteren Falle bilden sie auch wohl einen geschlossenen Cylinder, der nur da Oeffnungen zeigt, wo die Gefässbündel für die Blattstiele abgehen. Ueberall werden sie,

*) Nach dem, was über den anatomischen Bau der Farne, insbesondere der baumartigen Gattungen, Treffliches aber immer noch nicht Ausreichendes bisher von *Link*, *Treviranus*, *Mohl*, *Meyen*, *Presl*, *Schleiden* u. A. erforscht und mitgetheilt worden, ist derselbe nach den verschiedenen Gattungen und Arten ein so verschiedener und lässt derselbe so vielfache Ansichten zu, dass es ganz unmöglich ist, ein genügendes allgemeines Bild desselben hier zu entwerfen. Die Fülle der Objecte und, ich möchte sagen, die Unendlichkeit der Fälle erdrückt hier, wie in anderen Kryptogamenklassen, Denjenigen, der in der gewünschten Kürze die allgemeinen Gesetze derselben abstrahiren will. Daher habe ich wohl keine weitere Entschuldigung, wohl aber ein Verweisen auf die Schriften der genannten Forscher nöthig.

jeder für sich, nach aussen zu von einer Scheide oder einem Cylinder (durch Gerbstoff oder Humussäure?) braungefärbter, ausserordentlich dickwandiger, nach aussen zackiger Prosenchym- oder Pleurenchymzellen umgeben. Diese Zellen sowie die umschlossenen Gefässbündel (welche in ihrem Verlaufe, ein Netz bildend, sich seitlich an einander legen und einzelne Bündel aus diesem Netze für die Blätter abzweigen) bilden den Holzkörper des Farnenstammes, in dessen innerstem Marke bei baumartigen Farnen übrigens auch noch vereinzelte Gefässbündel vorzukommen pflegen, ja bei vielen der letzteren pflegt das centrale Markgewebe gradezu zu verholzen. Im Gegensatz zu dem Holzkörper, der bei einem Querschnitt meist eine nach den Gattungen verschieden figurirte Gruppirung seiner Gefässbündel zeigt, bezeichnet man das übrige (peripherische), aus Chlorophyll-führenden oft ziemlich dickwandigen Parenchymzellen bestehende Gewebe als Rindenkörper. Das Gewebe der Blätter, nur bei den Hymenophyllaceen aus einer einfachen Zellenschicht bestehend, zeigt zunächst auf beiden Blattflächen eine vollkommene Oberhaut, welche oben von mehreren Zellenreihen gebildet wird, unten dagegen reichlichere und vollkommnere Spaltöffnungen zwischen deren geschlängelten Zellen zeigt. Eingeschlossen von dieser beiderseitigen Oberhaut befindet sich oben eine kurze Lage cylindrischen Parenchym's, unten eine dickere aus lockerem Merenchym, während beide von den Gefässbündeln der Nerven, die stets von derselben Form und Umgebung als die der Achsengebilde, aber hier nur in der Einzahl bei jedem Nerv vorhanden sind, durchzogen werden. Die verdickten Enden dieser Nerven lassen bei manchen Farnen eine Anhäufung grauer länglicher drüsenartiger Körper erkennen, von denen *Sprengel*, welcher dieselben zuerst beobachtet zu haben scheint, die Ansicht ausspricht (Einleit. S. 53), dass sie feste Niederschläge der in den Röhren der Treppengefässe vorhandenen Pflanzensäfte seien. Was nun die Sporangien betrifft, so sind sie, obgleich sie in den meisten Fällen auf und aus den Venen der Blätter entspringen, doch gleich dem Receptaculum und Indusium (welche als Epidermoïdalgebilde zu betrachten sind) ohne alle Spur von Gefässen. Das Stielchen des Sporangium's besteht aus einfach aufeinandergesetzten Parenchymzellen, der Ring aus in eine Längsreihe gestellten, anfangs mit der Kapselwandung innig zusammenhängenden, später sich elastisch ablösenden, hufeisenförmigen Zellen, deren Zahl zwischen 10—40 schwankt, die Kapselwandung endlich aus einigen Lagen eines

meist dodekaëdrischen Parenchym's. Die äusserlich verschieden gestalteten Sporen, welche lose das Innere des Sporangium's ausfüllen, bestehen aus einer verdickten meist gefärbten Aussenhaut und einer zarten wasserhellen Innenhaut, innerlich aber sind sie im reifen Zustande mit einer zahllosen Menge atomarisch kleiner, kugeliger, hyaliner Körnchen, gemischt mit grösseren, Oeltröpfchen ähnlichen, kugel- bis birnförmigen Bläschen, anfänglich mit einer noch unorganisirten Flüssigkeit erfüllt.

§. 75. Biologisches. a) *Entwickelungsgeschichte.* Nachdem der anfänglich allgemein verbreitete Glaube, dass sich die Farne nur auf dem allerdings viel häufigeren Wege der Fortpflanzung durch die knollenartigen Bruten des Wurzelstocks (über deren Wesen wir übrigens noch keineswegs Genügendes wissen) entwickelten, zuerst von *Morison* (Hist. plant. Tom. III. p. 565) dadurch geschwächt worden war, dass derselbe die Keimfähigkeit der Sporen durch Beobachtungen an *Scolopendrium officinarum* und *Osmunda regalis* nachwies: sind nach ihm diese und ähnliche Beobachtungen vielfältig und weit genauer wiederholt worden von *Ehrhart* (Beitr. z. Naturk. Th. III. S. 75, an *Aspidium spinulosum*, *Filix mas* und *Filix femina*), *Lindsay* (Transact. of the Linn. Soc. Vol. II. p. 93, an exotischen Farnen), *Sprengel* (Einleit. S. 61, an *Cystopteris Filix femina*), *Macvicar* (s. §. 79), *Kaulfuss* (D. Wesen d. Farrenkr., an *Pteris serrulata*), *Seitz* (s. §. 79), *Henderson* (s. §. 79), *Plaschnick* (s. §. 79), *Nees v. Esenbeck* (Isis XV. p. 762), *Link* (s. §. 79) und *Nägeli* (Zeitschr. f. wissensch. Bot. 1844. S. 168). Das Resultat dieser bisherigen Beobachtungen ist: dass nach Durchbrechung der äusseren Sporenhaut der sich zu einem Schlauche ausbildende Sporeninhalt, oder richtiger die auswachsende Sporen-Innenhaut (die doch eine Zelle darstellt), durch Ausbildung ihres an ihrem Ende sich anhäufenden Zellstoff's d. h. durch Aggregation nachwüchsiger Zellen einen flachen, meist scheinbar zweiklappigen (früher für einen Cotyledon gehaltenen), einer auf dem Boden ausgebreiteten *Blasia* ähnlichen Vorkeim (*proëmbryo*) entwickelt, der alsbald durch eine nach entgegengesetzten Richtungen verlaufende Zellenproduction aus seiner Mitte ebenso die Anlage zu Stengel und Blatt, wie die Anlage zur Wurzel, erstere in Form einer (den Farnen und einigen Rhizocarpeen eigenthümlichen) schneckenförmig eingerollten Knospe kundgiebt. Ueber die weitere Ausbildung dieser letzteren „Anlagen", in denen wir hier die erste Andeutung des Phanerogamentypus erkennen müssen,

fehlen indess noch durchaus die erwünschten genauen Beobachtungen. Dürften wir nun nach dem Vorliegenden behaupten, dass die Farnenpflanze als noch kryptogamisches Gewächs ihr Leben unter der Form der Alge beginnt und es fortführt durch die Verähnlichung mit dem Lebermoos bis zum Scheintypus der Palme, so müsste doch nach eventueller Bestätigung der vom Grafen *Leszczyc-Suminski* wiederholt gemachten Beobachtungen an *Pteris serrulata* und andern Farnen diese Ansicht bedeutend modificirt werden*). Hierüber wird die nächste Zukunft wohl entscheiden. Ausser durch die Sporen und durch die Knollenknospen des Rhizom's können sich indess bei manchen Farnen junge Pflänzchen noch aus eigens aus dem Gewebe des Blattes sich lösenden Zellengruppen entwickeln (= einfachste Sprossung). Doch fehlt es hier noch gänzlich an tiefer gehenden Beobachtungen. — Was die Entwickelung der äusseren Organe an der nach dem Keimen fertig angeleg-

*) *J. Münter* hat so eben im 3ten Stück der Botan. Zeit. v. diesem Jahr in einem Aufsatze „Zur Entwickelungsgeschichte der Farrenkräuter" ein vorläufiges Referat der Beobachtungen des Grafen *Suminski* (an denen auch *Oschatz* und *Münter* selbst Theil genommen) gegeben, das im höchsten Grade das Interesse des botanischen Publikums in Anspruch nimmt. Wir erfahren hier nämlich, dass auf der Unterfläche des Vorkeim's (Prothallium *Münt.*) zweierlei (mit den von *Nägeli* entdeckten Antheridien zum Theil identische) Organe sich ausbilden, die einestheils den Antheren, andrentheils den Ovulis der Phanerogamen analog, durch ihre gegenseitige Einwirkung zur Bildung eines aus einer Zelle bestehenden Embryo's erst jene Anlage zu Wurzel, Stengel und Blatt erzeugen, letztere also nicht als blosse einfache Zellenproducte des Vorkeim's zu betrachten sind. In Bezug auf die specielle Erläuterung dieser wichtigen Entdeckung auf den genannten Aufsatz hinweisend, theile ich nur die Schlussfolgerungen des Verf. mit, nach deren Bewahrheitung die Farne eine eigenthümlich vermittelnde Klasse zwischen den geschlechtslosen und den Geschlechtspflanzen meiner in der Einleitung (S. 5) gegebenen Ansicht gemäss darstellen würden. *Münter* sagt aber (a. a. O. S. 45): „Das Prothallium wird in seinen verschiedenen Lebensepochen anfangs Blüthen-, dann Frucht-, später Keimboden (im letzten Stadium sich verhaltend wie das ernährende Albumen zum Embryo). Demnach kann aber die Spore nicht mehr das Aequivalent des Samens sein, wie man bisher annahm, sondern sie ist die Anlage zu dem zukünftigen Blumenboden d. h. eine nur aus einer Zelle bestehende, frei sich ablösende Blüthenknospe, welche *en foule* in dem Sporangium d. h. dem knospenzeugenden Organe entsteht. — Somit fiele denn die Kryptogamie der Farne und würden letztere zu Phanerogamen, und der für akotylisch gehaltene Farrnembryo würde zum Monocotyledon, und wir müssen noch ausserdem anerkennen, dass das Farrn-Individuum in zwei verschiedenen Lebensformen auftritt. Die eine Form umfasst den Zustand der Pflanze von der einzelligen Knospe (Spore) durch das Stadium des Blühens, der Fruchtreife bis zum Hervortritt des ausgewachsenen Embryo aus der Ovularhülle; die andere Form aber, hiermit anhebend, umfasst alsdann den Zeitraum der Wedel-, Wurzel-, Stamm- und Sporenbildung."

ten Farnenpflanze betrifft, so haben sich die verschiedenartigsten Ansichten hierüber (viel weniger aber sichere Beobachtungen) geltend gemacht. Die ältere Behauptung zunächst, dass der Stengel (und Stock) der Farne nur aus verwachsenen Blattstielen zusammengesetzt, also ein Organ von untergeordneter Bedeutung sei, ist durch die Erfahrungen an keimenden Pflänzchen, wobei sich stets vor Allem eine Anlage zum Stammgebilde erkennen lässt, längst zurückgewiesen. Dagegen haben sich die Ansichten über die Entwickelung der Sporenfrüchte noch nicht geeinigt. *Lindley*, von der allen Gefässpflanzen zukommenden Fähigkeit der Knospenbildung aus dem Gewebe der Blätter ausgehend und weiter auf die Beobachtung sich stützend, dass bei manchen Farnen kleine Häufchen von Blättern anstatt der Sori auf der Unterfläche des Wedels gebildet werden, meint (Einl. in d. nat. Syst. d. Bot. S. 450): „Die Büchsen können als kleine Blätter betrachtet werden, welche dieselbe aufgerollte Entwickelungsweise besitzen, als die gewöhnlichen Blätter der Familie; ihr Stiel als Blattstiel, der Ring als Mittelrippe und die Büchse selbst als die Platte, deren Ränder vereinigt sind.“ Aehnlich auch *A. Richard* (Grundr. d. Bot. bearb. v. *Kittel* S. 699): „Die Kapseln sind eigentlich in Circination verwachsene kleine Wedel, deren Parenchym sich in Keimkörner auf eine ähnliche Weise aufgelöst hat, wie in den Antherenblättern in Blüthenstaub. Jede Farnkapsel ist daher eine Knospe.“ Gegen solche vor der Hand zu Nichts führende Ansichten hat in neuerer Zeit *Mohl* (Morphol. Betracht. S. 11 ff.) und nach ihm *Schleiden* (Grundz. II. S. 89), Letzterer zumal auf seine Beobachtungen an *Blechnum boreale* sich stützend, siegreich angekämpft und dabei das Resultat gewonnen, dass die Sporenfrüchte sich in allen Fällen aus dem Gewebe eines ächten Blattes (Sporenblatt, *sporophyllum* Schleid.) entwickeln, zur Erklärung des leicht zu verfolgenden Vorganges aber eine solch gezwungene Metamorphosenlehre gar nicht nöthig sei. Dass übrigens die Sporenfrüchte (zunächst, wo dies vorhanden, ihr Receptaculum) stets unmittelbar auf (aus?) den Gefässbündeln der Nerven, sei es an deren Enden oder an einem Punkte ihres Verlauf's, sich bilden, hat schon *Sprengel* (Einleit. S. 48) gezeigt, und es ist nur zu bedauern, dass *Presl* hierüber, wie überhaupt über die Entwickelung der Sporenfrüchte, Nichts Erklärendes in seinen Werken bietet*).

*) Zunächst in Bezug auf die Hymenophyllaceen findet sich indess in der *Presl*'schen Abhandlung über dieselben (S. 6) folgende zwar nur sehr apho-

Ueber die Bildung der Sporen im Innern des Sporangium's fehlen noch genügende Beobachtungen.

b) *Wachsthum, Lebensdauer.* Schon aus dem Umstande, dass alle Gefässbündel der Farne simultan sind d. h. zu gleicher Zeit (bei der Keimung) angelegt, ergiebt sich, dass das Wachsthum derselben nur an der Spitze des Achsengebildes durch blosse Streckung oder Verlängerung der Gefässbündel erfolgen kann, wie auch bei baumartigen Farnen das alljährliche Auftreten neuer Blätter nur durch die Verlängerung der Abzweigungen der unterdess gestreckten Gefässbündel bedingt ist, während der untere früher einst mit Blättern besetzte Stamm für sich eigentlich abgestorben ist und nur noch die Function der Säfte-Zuführung übernimmt. Immer ist es für das Achsengebilde eine Terminalknospe, welche das Wachsthum desselben vorerst noch in Spannung hält, und immer ist es noch nach *Mohl* (De struct. caud. filic.) eine vegetatio terminalis, oder nach *Endlicher* ein acrobryisches Wachsthum*), welches den Farnen zukommt und dieselben von den Monocotyledonen (mit deren Wachsthum *Treviranus* das der Farne fälschlich identificirte) dadurch eben unterschieden macht, dass hier die Anzahl der Gefässbündel im Verlaufe der Vegetation niemals vermehrt wird, dass ein geschlossener Holzcylinder, aber keine wahrhafte Bastlage, hier vorhanden und dass der Farnenstamm niemals im Ambitus wächst. Das Achsengebilde der Farne (Rhizom und Stock) ist stets ein perennirendes**), seine Blätter aber sind bei tropischen Farnen

---

ristische Bemerkung. „Dass sich das Receptaculum aus der Fortsetzung der Rachis, der Vene oder der Venula bildet, zwischen den zwei getrennten und zum Indusium verwandelten Blatthäuten des Wedels frei steht, sich mehr oder weniger verlängert, eine verschiedene Gestalt annimmt, sich physiologisch verändert und die Kapseln trägt, ist keine so sehr auffallende Erscheinung; indem bei den wahren Filicaceen die Venen und Venulen, bei der *Monogramma* die Mittelrippe, die Kapseln tragen, bei der *Peranema* sich die fruchttragende Venula ablöst und frei steht, bei den Moosen und Lebermoosen aber die Bildung der Borste als die Ablösung einer Faser oder einer sehr lang gezogenen Zelle sich annehmen lässt. Das Indusium der Hymenophyllaceen hat auch dadurch eine grosse Aehnlichkeit mit der Vaginula oder der ringförmigen Membran an der Basis der Seta der Moose."

*) Ein solches haben nicht nur alle pseudocotyledonischen Kryptogamen, sondern auch die cormophytischen Acotyledonen, nur dass bei den Letzteren dies ausschliessliche Wachsthum nach oben noch nicht durch Gefässe vermittelt wird. Ich bemerke dies nur beiläufig und nachträglich, da wohl vorauszusetzen ist, dass der Anfänger, ehe er das Studium der Kryptogamen beginnt, eine Einsicht in das *Endlicher*'sche Pflanzensystem genommen haben wird.

**) Die Gewächse in aufsteigender Linie betrachtet tritt bei den Farnen zuerst ein solches perennirendes Achsengebilde auf, in das die Säfte der

meist mehrjährig, bei unsern (einheimischen) Farnen der nördlichen Zone aber einjährig, bei ihrem Absterben den unteren Theil des Blattstieles am Rhizome stehen lassend. Die Fructificationszeit der Farrenkräuter fällt daher auch begreiflicherweise in die warme Jahreszeit.

c) *Besondere Lebenserscheinungen.* Auch bei den Farnen, wie schon gelegentlich (S. 128) erwähnt wurde, sind infusorielle Bewegungen innerzelliger Spiralfaserbildungen und zwar, nach *Nägeli*'s Entdeckung, in dem Inhalte der halbkugelförmigen, von *Nägeli* und *Schleiden* Antheridien genannten, zwischen den Haarwurzeln des Vorkeims auftretenden Zellen zu bemerken, und theilt *Münter* (a. a. O. S. 43) hierüber die weitere interessante Beobachtung mit, dass diese Bewegung mit Hülfe zahlreicher, langer, an den schwanzförmigen Enden der Spiralfasern auftretender Wimpern erfolge. Indem nun, fährt *Münter* fort, diese Spiralfäden aus den halbkugligen freiwillig geöffneten Zellen hervortreten, wenden sie sich zu 3—5 rasch nach dem kraterförmigen Zellenhügelchen (d. i. den den Ovulis entsprechenden von *Suminski* am Vorkeim entdeckten anderweitigen Zellen), treten durch die Oeffnung desselben in den noch sehr kurzen blinden Kanal ein und lösen sich daselbst, während ihre Bewegung erlischt, zu einem Schleimklümpchen auf. „Nach diesem Vorgange schliesst sich die quadratische Oeffnung und nun sieht man in dem blinden Ende eine den inneren Wänden des Halbkanals anliegende Zelle [den Embryo] vergrössert und in derselben neue Zellen entstanden." In der That, diese Beobachtungen scheinen dem oft ausgesprochenen Glauben an eine Befruchtung mittelst Samenthierchen Vorschub zu leisten und dürften bei einer allseitigen Bestätigung unsere im Früheren ausgesprochenen Zweifel über die vermeintliche Function der sogen. Antheridien wenigstens wesentlich modificiren!

§. 76. Phytogeographisches. Die Farne sind über die ganze Erde verbreitete, grösstentheils gesellig wachsende Pflanzen, welche feuchte, schattige Standorte, besonders Gebirgswälder, aber auch die Ritzen der Felsen und Mauern lieben, oder auch wohl (wie ausländische *Polypodia*, *Aspidia*, ferner sehr viele *Trichomanes*- und *Hymenophyllum*-Arten)

---

peripherischen Organe bei dem Absterben derselben zurückkehren, um später neue derartige zu erzeugen. Bei den bisherigen Cormophyten fand dagegen ein successives Absterben des Achsengebildes von unten herauf statt und ist dieser Unterschied von grosser Bedeutung.

dicht mit Moosen bewachsene Baumstämme, welche sie epheuartig umranken. Von den etwa 3000 bis jetzt bekannten und beschriebenen Arten (also ungefähr $\frac{1}{30}$ der Phanerogamen) gehören 2600 der heissen Zone an, unter ihnen alle baumartigen Farne. Bemerkenswerth ist hiebei der Umstand, dass grade die Inseln innerhalb der Wendekreise die reichste Farnenvegetation zeigen (so dass die Phanerogamen z. B. auf Jamaica nur 9 mal, ja die auf St. Helena nur 3 mal mehr vertreten sind); in den gemässigten Zonen nimmt ihre Zahl sehr ab (so dass in Frankreich $\frac{1}{63}$ der Gesammtflora, im Griechischen Archipel nur $\frac{1}{227}$, in Aegypten sogar nur $\frac{1}{571}$ auf die Farne kommt), und eben so wenig ist ihr Vorkommen im Norden (Grönland $\frac{1}{10}$, Nordcap $\frac{1}{7}$) verhältnissmässig ein reichliches zu nennen. Näheres s. man in *Sprengel* (Einleit. S. 18 ff.), *Endlicher* (Enchirid. p. 38), *Brongniart* (in *Orbigny*'s Dict. univ. V. p. 694) und in pflanzengeographischen Werken. — Die fossile Flora zeigt einen relativ sehr grossen Reichthum an untergegangenen, den noch lebenden im Ganzen sehr ähnlichen Farnen, hauptsächlich in der Steinkohlenformation (etwa 200 Arten), aber auch in der des Oolithenkalksteins (40 A.), sowie des Keupers und des bunten Sandsteins (8—10 A.) abgelagert. Selten finden sich indess unter ihnen fossile baumartige Stöcke und Stengel (die *Lepidodendreae* mit geschuppter Stammoberfläche werden anhangsweise auch wohl hieher gerechnet), die Mehrzahl dieser Petrefacten sind blosse Abdrücke von Farnenblättern (Wedeln), die übrigens nur selten Früchte trugen und auf deren Nervatur daher bei Bestimmung der Gattung und Art fast Alles allein ankommt. In §. 78 ist eine Uebersicht der Gattungen der fossilen Farne, entnommen aus *Endlicher* Enchirid. p. 38, mitgetheilt.

§. 77. Eigenschaften und Gebrauch. Fast alle Farne verrathen schon durch ihren eigenthümlichen Geruch ihren Reichthum an den verschiedenartigsten chemischen Stoffen, namentlich an Gerbstoff. Bei vielen, daher essbaren, Arten enthält der Wurzelstock Niederschläge von Zuckerstoff, Stärkemehl und Schleim, bei den meisten jedoch lässt sein bittrer Geschmack auf einen harzigen Extractivstoff schliessen, welcher wurmtreibend (*Aspidium Filix mas* ein bekanntes Mittel gegen den Bandwurm) und purgirend wirken soll. Auch die Blätter, wie namentlich die von *Adiantum Capillus Veneris*, enthalten einen dicken Schleim mit einem zusammenziehenden und einem aromatischen Stoffe verbunden. Viele *Cheilanthes*-Arten duften angenehm, *Polypodium*

aureum riecht nach Blausäure u. s. w. Die Asche vieler Farne wird wegen ihres reichen Pottaschengehaltes zur Seifenfabrikation benutzt. Gross endlich ist die Zahl der ehedem officinellen Farrenkräuter (als Herba Capillorum Veneris, Hb. Linguae cervinae, Hb. Lonchitidis maioris, Hb. Ceterach, Hb. Aspidii fragrantis u. s. w. in den Apotheken vorhanden). In den Waldungen werden sie der Forstcultur dadurch schädlich, dass sie junges Holz erstikken und dabei schwer auszurotten sind.

§. 78. Systematisches. Die Farne waren schon den Alten hinlänglich bekannt (vergl. *Schubert* Gesch. d. Natur II. S. 451), doch ward eine systematische Anordnung derselben erst von den Neueren (eigentlich erst von *Hedwig*) versucht. Später entwarf fast jeder hier namhafte Schriftsteller sein eigenes, wenn auch nur in Kleinigkeiten abweichendes System, zu dessen vorwaltendem Princip bald die Form und die Stellung der Fruchthäufchen, bald die Structur der Kapsel, bald die Gestalt des Indusium's, bald der Verlauf der Nerven und die Beziehung derselben zu den Fruchthäufchen erhoben wurde. So theilte *Sprengel* die Farne in eigentliche Farne (Sporenfrüchte mit einem Ring) und in Pteroïden (Sporenfrüchte ohne Ring, dahin *Gleicheneae*, *Osmundeae*, *Poropterides* und *Ophioglosseae*), *Bischoff* und ihm ähnlich *Willdenow* in die 5 Familien: *Gyropterides* (Früchte mit einem Ringe), *Schismatopterides* (Farne mit strahlenförmigen Reifen an dem einen Ende einer der Länge nach aufspringenden Kapsel), *Poropterides* (F. mit an der Rückseite des Laubes sitzenden vielfächerigen sich an der Spitze öffnenden Kapseln) und *Stachyopterides* (F. mit glatten in Aehren gestellten und in die Quere aufspringenden Früchten), *Presl* nach dem Verlauf und der Vertheilung der Blattnerven in die 5 Ordnungen: *Filicaceae* (diese wieder in *Helicogyratae* und *Cathetogyratae*), *Hymenophyllaceae*, *Marattiaceae*, *Osmundaceae* und *Ophioglosseae* (später abgeändert), ähnlich *Hooker* und viele Andere.

Wir geben hier zunächst aus *Endlicher* Enchirid. p. 35 ff. die Diagnosen der in den früheren §§. berücksichtigten Ordnungen der Farne*).

*) Die Aufzählung der Gattungen (mit Ausnahme der fossilen Farne) lasse ich hier weg, da dieselbe in der folgenden *Brongniart*'schen Skizze, als welche von jüngerem Datum ist, gegeben ist. Auch ist es ja ein Leichtes, die dort genannten Gattungen in dem *Endlicher*'schen System zu substituiren.

Systema Filicum.

Ord. I. Polypodiaceae. Sporangia hypophylla, annulo verticali l. excentrico cincta, sessilia l. pedicellata, transversim dehiscentia. — Frondes simplices l. compositae.

Subord. 1. *Polypodieae.* Sporangia pedicellata, annulo verticali. Sporae subglobosae l. oblongae.

Subord. 2. *Cyatheaceae.* Sporangia in receptaculo saepe plus minus elevato plerumque sessilia. Sporae triquetrae l. trilobae.

Subord. 3. *Parkerieae.* Sporangia tenuissime membranacea, annulo incompleto, lato, basi approximato, interdum obsoleto cincta.

Ord. II. Hymenophylleae. Sporangia receptaculo e vena ultra frondis marginem producta imposita, sessilia, annulo completo, excentrico, quoad insertionis punctum transverso, irregulariter dehiscentia. Sporae hinc convexae, inde tetraëdro-pyramidatae. Indusium textura frondis. — Caudex repens, frondes saepius tenerrimae, subpellucidae, stomatibus dessitutae, vernatione circinatae.

Ord. III. Gleicheniaceae. Sporangia hypophylla, sessilia, annulo completo, lato, striato, transverso l. subobliquo, introrsum longitudinaliter dehiscentia. Sporae oblongae l. reniformes. Indusium nullum l. spurium, e margine frondis revoluto. — Caudex repens, frondes stipitatae, pinnatae, dichotomae, furcatae, pinnis saepe pinnatifidis.

Ord. IV. Schizaeaceae. Sporangia hypophylla, sessilia, annulo completo verticali, operculiformi, longitrorsum dehiscentia. Sporae pyramidales l. conicae, sporodermi cristata l. echinata. Indusia varia. — Frondes variae, vernatione circinatae, fertiles contractae, stipes in nonnullis volubilis.

Ord. V. Osmundaceae. Sporangia in frondibus immutatis hypophylla, l. frondes mutato-contractas undique tegentia, stipitata, tenuissime membranacea, annulo dorsali lato, incompleto, vertice dehiscentia. Sporae oblongae l. subglobosae. Indusia varia. — Frondes bipinnatae, vernatione circinatae.

Ord. VI. Marattiaceae. Sporangia hypophylla, exannulata, sessilia, distincta l. inter se connata, vertice aut latere aperta. Sporae ellipsoideae. Indusium nullum, superficiale l. cum sporangiis concretum. — Frondes vernatione circinatae, simplices, ternatae, pinnatae l. triplicato-pinnatae.

Ord. VII. Ophioglosseae. Sporangia exannulata, sessilia, unilocularia l. septo transverso, incompleto subbilocularia, distincta l. inter se connata, semibivalvia. Sporae farinaceae. — Frondes caule rhizomatoideo exclusae, geminae, biformes, vernatione strictae, altera sterilis, expansa, simplicissima l. composita, altera fertilis in rhachin contracta.

Filices fossiles. (Genera.)

Pachypteris *Brongn.* Sphenopteris *Brongn.* Cyclopteris *Brongn.* Otopteris *Brongn.* Glossopteris *Brongn.* Neuropteris *Brongn.* Anomopteris *Brongn.* Taeniopteris *Brongn.* Pecopteris *Sternb.* Lonchopteris *Brongn.* Phlebopteris *Brongn.* Clathropteris *Brongn.* Scleropteris *Zenk.* Bockschia *Göpp.* Glockeria *Göpp.* Danaeites *Göpp.* Gleichenites *Göpp.* Asterocarpus *Göpp.* — Cheilanthites *Göpp.* Hymenophyllites *Göpp.* Trichomanites *Göpp.* Steffensia *Göpp.* — Beinertia *Göpp.* Diplazites *Göpp.* Scolopendrites *Göpp.* Asplenites *Göpp.* Acrostichites *Göpp.* Woodwardites *Göpp.* Cyatheites *Göpp.* Hemiteli-

tes *Göpp.* Balanites *Göpp.* Polypodites *Göpp.* Aspidites *Göpp.* — Caulopteris *Lindl.* Karstenia *Göpp.* Cottaea *Göpp.* Tubicaulis *Cotta.* Protopteris *Cord.* Porosus *Cotta.* Sigillaria *Brongn.* — Psaronius *Cotta.*

Wir knüpfen hieran eine Skizze der *Brongniart*'schen Anordnung, mitgetheilt in *Orbigny*'s Dictionn. univ. d'Hist. nat. V. p. 693 ff.

Tribu I. Polypodiacées.

Sect. 1. Acrostichées. Gattungen: Polybotrya *H.* et *B.* Olfersia *Raddi.* (Stenochlaena *J. Sm.*). Elaphoglossum *Schott.* Aconiopteris *Pr.* Acrostichum *Pr.* Gymnopteris *Bernh.* (Poecilopteris et Gymnopteris *Pr.* Photinopteris *J. Sm.* Hymenolepis et Leptochilus *Kaulf.*). Campium *Pr.* (Bolbitis *Schott*). Platycerium *Desv.*

Sect. 2. Taenitidées. Gattungen: Jenkinsia *Hook.* Pteropsis *Pr.* (Loxogramma *J. Sm.*). Drymoglossum *Pr.* Taenitis *Sw.* Pleurogramme *Pr.* Taeniopteris *Hook.* Vittaria *Sm.* Notochlaena *R. Br.*

Sect. 3. Grammitidées. Gattungen: Ceterach *Willd.* Gymnogramma *Desv.* Hemionitis *L.* Antrophium *Kaulf.* Polytaenium *Desv.* Monogramma *Schk.* Loxogramma *Pr.* Selliguea *Bory.* Microgramma *Pr.* Synammia *Pr.* Grammitis *Sw.* (Xiphopteris *Kaulf.* Micropteris *Desv.* Calymnodon *Pr.*) Stenogramma *Bl.* Misochlaena *R. Br.* Sphaerostephanos *J. Sm.* Meniscium *Sw.*

Sect. 4. Polypodiacées. Gattungen: Struthiopteris *Willd.* Polypodium *L.* (Ctenopteris *Bl.* Adenophorus *Gaud.* Stenosemia *Pr.*) Goniopteris *Pr.* Goniophlebium *Pr.* Cystophlebium *R. Br.* (Campyloneurum *Pr.*) Marginaria *Bory.* Phlebodium *R. Br.* (Phlebopeltis *Pr.*) Dictyopteris *R. Br.* Niphobolus *Kaulf.* (Cyclophorus *Desv.*) Phymatodes *Pr.* (Anaxetum *Schott.* Microsorum *Lk.* Dipterys *Reinw.* Drynaria *Bory.* Psygmium *Pr.* Aglaomorpha *Sch.*) Dryostachyum *J. Sm.* Lecanopteris *Bl.*

Sect. 5. Aspidiées. Gattungen: Aspidium *Sw.* (Bathmium *Lk.*) Cyrtomium *Pr.* Fadyenia *Hook.* Sagenia *Pr.* Cyclodium *Pr.* Didymochlaena *Desv.* (Monochlaena *Gaud.* Tegularia *Reinw.*) Polystichum *Roth.* (Polystichum *Pr.* Phanerophlebis *Pr.* Amblya *Pr.* Tectaria *Cav.*) Nephrodium *R. Br.* (Nephrodium *Pr.* Oleandra *Cav.* Lastrea *Pr.* Pleocnemia *Pr.* Aspidium *Lk.*)

Sect. 6. Aspléniées. Gattungen: Athyrium *Roth.* Asplenium *L.* (Neotopteris *J. Sm.* Darea *Willd.* Caenopteris, Plenasium [?] *Pr.*) Hemidyctium *Pr.* Allantodia *R. Br.* Oxygonium *Pr.* Diplazium *Sw.* (Anisogonium *Pr.* Digrammaria *Pr.*) Scolopendrium *Sm.* Antigramma *Pr.* Camptosorus *Lk.* Woodwardia *Sm.* Doodia *R. Br.* Blechnum *L.* Salpichlaena *J. Sm.* Lomaria *Willd.*

Sect. 7. Adiantées. Gattungen: Pteris *L.* (Haplopteris *Pr.* Campteria *Pr.* Monogonia *Pr.*) Amphiblestria *Pr.* Lithobrochia *Pr.* Lonchitis *L.* Onychium *Kaulf.* Allosorus *Bernh.* (Cryptogramma *R. Br.*) Ceratodactylis *J. Sm.* Pellaea *Lk.* (Platyloma *J. Sm.* Allosori spec. *Pr.*) Cassebeera *Kaulf.* Cheilanthes *Sw.* Ochropteris *J. Sm.* Adiantum *L.* Hewardia *J. Sm.*

Sect. 8. Dicksoniées. Gattungen: Dictioxyphium *Hook.* Schizoloma *Gaud.* (Isoloma *J. Sm.*) Lindsaea *Dryand.* (Synaphlebium *J. Sm.*) Odontoloma *J. Sm.* Nephrolepis *Schott.* (Nephrodium *Lk.*) Humata *Cav.* Saccoloma *Kaulf.* Leptopleuria *Pr.* (Cystodium *J. Sm.*) Lenco-

stegia *Pr.* (Acrophorus *Pr.*) Microlepia *Pr.* Davallia *Sm.* Patania *Pr.* Dicksonia *L'Herm.* Culcita *Pr.* Balantium *Kaulf.* Cibotium *Kaulf.* Deparia *Hook.*

Sect. 9. Woodsiées. Gattungen: Hypoderris *R. Br.* (Peranema *Don.*) Onoclea *L.* Cystopteris *Bernh.* Woodsia *R. Br.* Physematium *Kaulf.* Diacalpe *Bl.* Sphaeropteris *R. Br.*

Tribu II. Cyathéacées.

Gattungen: Matonia *R. Br.* Thyrsopteris *Kunze.* Cyathea *Sm.* Schizocaena *J. Sm.* Disphaenia *Pr.* Cnemidaria *Pr.* Hemithelia *R. Br.* Alsophila *R. Br.* (Gymnosphaeria *Bl.*) Trichopteris *Pr.* Metaxia *Pr.*

Tribu III. Hyménophyllées.

Gattungen: Loxsoma *R. Br.* Hymenophyllum *Sm.* Trichomanes *L.* Hymenostachys *Bory.* Féea *Bory.*

Tribu IV. Cératoptéridées. (Parkeriacées *Hook.*)

Gattungen: Ceratopteris *Ad. Brongn.* (Ellebocarpus *Kaulf.* Telecoma *Ad. Br.* Parkeria *Hook.*)

Tribu V. Gleicheniées.

Gattungen: Gleichenia *Sm.* (Gleichenia et Calymella *Pr.*) Mertensia *Willd.* Stycherus *Pr.* Platyzoma *R. Br.*

Tribu VI. Osmondées.

Gattungen: Todea *Willd.* Osmunda *L.*

Tribu VII. Schizéacées *Mart.* (Aemiacées *Lk.*, Lygodiées *Ad. Br.*)

Gattungen: Anemia *Sw.* (Anemidictyon *J. Sm.* Trochopterys *Gardn.*) Mohria *Sw.* Lygodium *Sw.* (Lygodictyon *J. Sm.*) Schizaea *Sm.* Actinostachys *Wallich.*

Tribu VIII. Marattiées.

Gattungen: Angiopteris *Hoffm.* Marattia *Sw.* (Eupodium *J. Sm.*) Danaea *Sm.* Kaulfussia *Bl.*

Tribu IX. Ophioglossées.

Gattungen: Ophioglossum *L.* Botrychium *Sw.* Helmintostachys *Kaulf.*

§. 79. Literatur.

Plumier, Ch. Filicetum americanum, seu filicum, polipodiorum etc. in America nascentium Icones. Par. 1703. fol. c. 222 tab. [Selten.] — Traité des fougères de l'Amérique. Tract. de filicibus amer. Par. 1705. fol. lat. et gall. c. 172 tab.

Maratti, G. F. Descriptio de vera florum existentia, vegetatione et forma in plant. dorsiferis s. epiphyllospermis, vulgo Capillaribus Rom. 1760. 19 p. [Spätere Ausgabe unter d. Titel: *J. J. Maratti* liber rariss. de vera flor. exist. etc. Recudi curavit, commentatione auxit de filicum propag. *J. P. Huperz.* Goett. 1798.]

Baldinger, E. G. De filicum semiuibus. D. Jen. 1770. [Auch abgedr. in: *Ludwig* Delectus opusc. etc. Lips. 1790.]

Necker, N. J. de. Eclaircissements sur la propagation des Filicées en général. Mannh. 1775.

Gmelin, K. Ch. Consideratio generalis Filicum. D. Erlang. 1784.

Bolton, J. Filices brittannicae etc. P. I.: Leeds (1785). P. II.: Huddersf. 1790. Im Ganzen 46 tab. col. (3 l. 5 s.)

Hedwig, J. Filicum genera et species recentiori methodo accomodatae analytice descriptae. Lips. 1799—1803. IV fasc. fol. c. 24 tab. col. (12 Rtl.)

Bernhardi, J. J. Ueber Asplenium und einige ihm verwandte Gattungen d. Farrenkräuter. Erf. 1802.

Willdenow, C. L. et J. *Bernhardi*. Abhandl. über Farrenkr. Erf. 1802. Vieles giebt auch *Willdenow* Spec. plant. vol. V. (1810).

Fischer, F. E. L. Specimen de vegetabilium inprimis filicum propagatione. D. Hal. 1804. ($\frac{1}{3}$ Rtl.)

Langsdorff, G. H. et F. E. L. *Fischer*. Plantes recueillies pendant le voyage des Rousses autour du monde, expéd. dirigée par M. de *Krusenstern*. Part. I et II: Icones filicum. Tüb. 1810—1818. fol. (5 Rtl.)

Swartz, O. Synopsis Filicum. Adiectis Lycopodineis etc. C. 5 tab. Kil. 1806.

Schkuhr, Ch. Kryptogamische Gewächse. Erster Band m. 219 illum. Kupfert. Wittenb. 1809. [Enthält d. pseudokotyled. Kryptogamen u. ist noch heute ausserordentlich brauchbar, namentlich für d. Anfänger.]

Brown, R. On Woodsia, a new genus of ferns. (Transact. of the Linn. Soc. 1812. Auch in s. Verm. Schr. II. p. 675.)

Raddi, G. Synopsis Filicum brasiliensium. Bonon. 1819.— Plant. brasiliensium nov. gen. et spec. nov. l. minus cognitae. Pars I. Filices. Florent. 1825. c. 84 tab. lith. (45 lir.)

Weber, F. u. M. H. *Mohr*. Botanisches Taschenbuch. Kiel 1807. m. 12 Kupf. ($4\frac{1}{2}$ Rtl.) [Enthält Moose und Farne.]

Maeviear, J. Observations on the germination of the Filices. (Transact. of the Royal Soc. of Edinb. 1824.)

Kaulfuss, G. F. Enumeratio filicum, quas .... legit *A. de Chamisso* adiectis etc. Lips. 1824. c. 12 tab. ($1\frac{3}{4}$ Rtl.) — Das Wesen der Farrenkräuter, besonders ihrer Fruchttheile u. s. w. Erste Hälfte. Lpz. 1827. ($1\frac{2}{3}$ Rtl.)

D'Urville. De la distribution des fougères. (Ann. des scienc. nat. Sept. 1825. S. auch *Froriep*'s Notizen XII. 9.)

Batsó, V. De Aspidio filice mare. Diss. chemica. Vindob. 1826.

Nees v. Esenbeck, Th. F. L. Zur Geschichte der Fortschritte in der Kenntniss der Farrenkr., von *Brunfels* bis auf unsere Zeit. (Flora 1825.) — Ansicht über die Entwickelung d. Farrenkr. (Isis XV.)

Desvaux, A. N. Prodrome de la famille des Fougères. (Ann. de la Soc. Linn. d. Par. Mai 1827 et suiv.)

Conrad, S. W. Bemerkungen über Osmunda Claytoniana L. (Journ. of the Acad. of nat. sc. of Philadelph. Jun. 1827.)

Wickström, J. E. Nya ellar mindre kända arter of Ormbunkar. (Kougl. Vetensk. Acad. Handl. för 1825 p. 434. S. auch Linnaea 1828.)

Schlechtendal, D. F. L. de. Adumbrationes plantarum. Fasc. I. Berol. 1825. [Enthält d. Beschreib. kapischer Farne, darunter auch Arten von Lycopodium und Equisetum.] — Ueber Botrychium Lunaria. (Linnaea 1829.)

Chauvin, J. F. Essai sur les fougères de Calvados. (Mém. de la Soc. Linn. de Calv. 1825.)

Bory de St. Vincent, J. B. Sur un sousgenre à former parmi les Polypodes, sous le nom de Dryuaire. (Annal. des sc. nat. Août 1825.)

Henderson, J. Observations on the Germination of Ferns. (*Jardine* and *Selby* Magaz. of Zoolog. and. Bot. No. II p. 333 sqq.)

Blume, K. L. et J. B. *Fischer*. Flora Javae nec non insul. adiacentium. Brux. 1828—1829. fol. [Von 197 Tafeln, welche dies Werk enthält, sind 65 den Farnen gewidmet.]

Brongniart, A. Th. Histoire des végétaux fossiles ou recherches etc. Par. 1828—1837. II voll. c. 194 tab. [Ausgezeichnet.] — Auch von ihm der Artikel „Fougères" in d'*Orbigny*'s Dict. univ. d'hist. nat.

Meyer, E. Ueber die Bedeutung der Organe der Farrenkr. (Isis 1829 p. 390.)

Seitz, K. Ueber die Anzucht der Farrenkr. aus Samen. (Verhandl. d. Ver. z. Beförd. d. Gartenb. Bd. 4. S. auch Linnaea 1829.)

Mohl, H. v. De structura caudicis filicum arborearum. (In *Martius* Icones plant. cryptog. etc. Monach. 1828—1834. Wieder abgedr. in s. Verm. Schrift., woselbst auch die schon in §. 7 genannten Abhandl.)

Hooker, W. J. and R. K. *Greville*. Icones Filicum. Lond. 1829—1831. II voll. fol. c. 240 tab. (Jede Lief. 9 Rtl.)

Sieber, F. W. Filices. II Collect. 160 Spec. Wien. (32 Rtl.) — Vieles in s. Flora Martinicensis. (24 Rtl.) S. hierüber Bemerk. in Flora 1823.

Le Prieur. Note sur le Pteris cornuta *PB*. (Ann. des sc. nat. Janv. 1830.)

Sadler. De filicibus veris Hungariae. Budae 1830.

Plaschnick, K. Ueber die Kultur d. Farrenkräuter u. deren Erziehung aus Samen im bot. Garten z. Berlin. (Verhdl. z. Beförd. d. Gartenb. 1831.)

Strempel. C. F. Filicum Berolinensium Synopsis. D. Berol. 1832.

Erdmann, K. G. De virtute et vi medica extracti Filicis maris resinosi ad taenias expellendas. D. Dorpat. 1833.

Schott. Genera Filicum. Vindob. 1834 - 1836. Kl. fol.

Scholtz, H. Enumeratio Filicum in Silesia sponte crescentium. D. Vratisl. 1836.

Presl, K. B. Beschreibung zweier neuen böhmischen Arten d. Gattung Asplenium. Prag 1836.— Tentamen pteridographiae, seu genera Filicearum praesertim iuxta venarum decursum et distributionem exposita. Prag. 1836. c. 12 tab. [Aeusserst wichtig.] — Hymenophyllaceae. Eine botan. Abhandl. Prag 1843. M. 12 Taf. (2 Rtl.) — Supplementum tentaminis pteridographiae. Prag. 1845. ($1\frac{4}{5}$ Rtl.) [Enthält die Marattiaceae, Ophioglossaceae, Osmundaceae, Schizaeaceae und Lygodiaceae.] — Die Gefässbündel im Stipes der Farne. Prag 1848. ($1\frac{1}{2}$ Rtl.) — Auch enthalten die „Reliquiae Haenkeanae" Fasc. I (1825) und die „Deliciae Pragenses" von *Presl* beschriebene Farrenkräuter.

Göppert, H. R. Systema Filicum fossilium. Breslau u. Bonn 1836. gr. 4. m. 44 tab. ($8\frac{1}{4}$ Rtl.) — Die Gattungen d. fossilen Pflanzen, verglichen mit denen der Jetztwelt u. durch Abbild. erläutert. 1841 bis 1845. Fasc. I—VI. M. 55 Taf. (8 Rtl.) [Nebst der Histoire etc. von *Brongniart* Hauptwerke f. die Kenntniss d. fossilen Farne.]

Kunze, G. Plantarum acotyled. Africae australioris recensio nova etc. P. I. Filices. Lips. 1836. — Analecta pteridographica. Lips. 1837. c. 30 tab. (8 Rtl.) — Die Farrenkräuter in color. Abbildungen. (Supplement zu *Schkuhr*'s Farrenkr.) Lpz. 1840—1845. 9 Hefte m. 90 Taf. ($22\frac{1}{2}$ Rtl.) [Wird fortgesetzt. Sämmtliche Werke ausgezeichnet.] — Generis Polypodiacearum Jamesoniae *Hook.* skiagraphia. (Bot. Zeit. 1844.) — Filices a Cl. *Moritz* in Caracas lectae. (Bot. Zeit. 1845) u. andre kl. Abhandl. in ders. Zeitschrift.

Agardh, J. G. Recensio specierum generis Pteridis. Lund. 1839. (Lips. ap. Vogel $\frac{2}{3}$ Rtl.)

Hooker, W. J. Genera Filicum, or illustrations of the ferns and other allied genera. Lond. 1842. c. 120 tab. col. (7 l. 5 s.) [Sehr wichtig.] — Species Filicum; being descriptions of the known ferns etc. Vol. I. Lond. 1846. 245 p. tab. 1—70. [Wird fortgesetzt. S. auch die kritischen Bemerk. über dies Werk von *Kunze* in Bot. Zeit. 1844—1847.] -- Auch s. British Flora von Wichtigkeit

Newmann, E. Notes on Irish Natural History, more especially Ferns. Lond. and Dubl. 1840. (3 s.) — A history of british ferns and allied plants. Lond. 1844. (1 l. 5 s.)

Riley, J. A Catalogue of ferns, after the arrangement of *Sprengel*; with additions by C. B. *Presl* etc. 1844. ($1\frac{1}{2}$ s.)

Link, G. F. Filicum species in horto regio Berolinensi cultae. Berol. 1841. (1 Rtl.) — Versch. Abhandl. über d. Antheridien, über d. Keimen u. s. w. der Farne in: Abhandl. d. Kgl. Akad. d. Wissensch. z. Berlin 1834, in Linnaea 1834, in Linnaea 1826 St. 3, in Flora 1846 u. a. — Schöne anatom. Abbild. geben s. Icones etc.

Martens, M. et H. *Galeotti*. Mémoire sur les fougères du Mexique etc. c. 23 tab. (Mém. de. l'Acad. royal. de Brux. tom. XV. 1842.)

Smith, J. Anordnung und Bestimmung der Farngattungen mit Bemerk. über d. Verwandtschaft jeder derselben. (In the Lond. Journ. of Bot. 1842. Ebenda auch Beobacht. über d. Gattung Hemitelia von *Gardener*.)

Francis, G. W. An analysis of the british ferns and their allies. Ed. II. Lond. 1843. (5 s.)

Colenso. Neue Farne von Neuseeland. (Bot. Zeit. 1844.)

Corda, A. J. C. Notiz über fossile Farrensporen. (Bot. Zeit. 1841.)

Fée, A. L. A. Mémoire sur la famille des fougères. (Strassb. 1844 et 1845.) fol. c. 64 tab. (76 fr.) [Nur 160 Exemplare gedruckt.]

Watson, H. C. Bemerkungen über d. Vertheilung d. brittischen Farne. (Transact. of the Bot. Soc. Edinb. Vol. I. 1845.)

Münter, J. Ueber die Schuppen des Trichomanes membranaceum. (Bot. Zeit. 1845.) — Zur Entwickelungsgeschichte der Farrenkräuter. (Bot. Zeit. 1848. 3tes Stück.)

(Ausserdem sind vorzugsweise noch die Bearbeitungen der Farne in Reise-Sammelwerken, z. B. von *Bory*, *Gaudichaud*, *Lesson* u. *Richard* u. A., sowie manche bei der allgemeinen Literatur der Kryptogamen genannten Werke zu berücksichtigen.)

Neunte Klasse. **Equisetaceae**, Equisetaceen.

Equisetaceae DC. *Gonopterides* Willd. *Calamariae* Endl.

§. 80. Diagnose. Krautartige aber eigentlicher Blätter entbehrende, aus einem unterirdischen Wurzelstock röhrige, gegliederte, an den Gelenken beschcidete meist quirlig verästelte Stengel entfaltende kryptogamische Gefässpflanzen, deren Fortpflanzungsorgane theils 1. einklappige, auf der Rückseite schildförmiger in Zapfenform vereinigter Fruchtböden gestellte Sporenfrüchte, deren Sporen mit je zwei elastischen Schleuderern umgeben sind, theils 2. in der Form vollkommener Stocktriebe, theils 3. in Form von Brutknollen auftretende Knospen des Wurzelstocks.

§. 81. Verwandtschaften und Analogieen. Unter den bisher betrachteten Kryptogamenklassen zeigten sich wenig Verähnlichungen mit den Equisetaceen, so dass die Selbst-

ständigkeit dieser Klasse nicht in Zweifel zu ziehen ist. Mit den Farnen und Lycopodiaceen haben die Equisetaceen fast nichts als das Auftreten eines Gefässe besitzenden Achsengebildes, mit den Laubmoosen nur die vorübergehende Gestalt des Keimpflänzchens (Vorkeims), mit den Lebermoosen Dies und das Auftreten Elateren ähnlicher Organe gemein, an die Characeen aber erinnern sehr lebendig die wirtelförmig gestellten Aeste und die gestreiften Stengel mancher Arten. Dagegen zeigen sie eine sehr bedeutsame Verwandtschaft mit höheren Gewächsen: mit *Casuarina* unter den Julifloren und *Ephedra* unter den Coniferen (insofern, hier wie dort, gegliederte, blattlose, mit gezähnten Scheiden besetzte Zweige auftreten), mit *Zamia* unter den Cycadeen und *Cupressus*, *Taxus* u. A. unter den Coniferen (in Hinsicht auf die zapfenförmige Stellung und die schildförmigen Schuppen der Sporenfrüchte), endlich mit den Gräsern (insofern diesen, gleich jenen, ein gegliederter hohler Stengel mit Querscheidewänden an den Gelenken zukommt und das Blatthäutchen (*ligula*) der Gräser als das Residuum einer zum wirklichen Blatte umgewandelten Gelenkscheide betrachtet werden kann). Daher es nicht Wunder nehmen kann, dass noch heute manche Autoren (wie *Fries* in s. Flora Scan., *Reichenbach* in s. Handb. d. nat. Pflanzensyst., *Oken* in s. Lehrb. d. Bot.) die Equisetaceen geradezu den phanerogamischen Gewächsen, meist zwischen die Cycadeen und Coniferen, einreihen. Daher erscheint es aber auch von unserem Gesichtspunkte aus (der es nicht zulässt, dass Pflanzen zu den Phanerogamen gezogen werden, bei denen eine Befruchtung, wenn auch nach dem Aussehen gewisser Organe als möglich zu denken, doch bis jetzt noch keineswegs beobachtet worden ist) vollständig motivirt, die Klasse der Equisetaceen nach dem Vorgange von *Bartling*, *Perleb*, *Martius*, *Roeper*, *Schleiden* u. A., an die Spitze sämmtlicher Kryptogamen zu stellen*).

§. 82. Aeusserer Bau. Eine Hauptwurzel zunächst fehlt auch hier und somit, wie wir jetzt sagen dürfen, allen Kryptogamen. Was der Laie als solche betrachten könnte, ist ein unterirdisches Rhizom (auch wohl Stock, *caudex*, genannt), welches zahlreiche, meist in Wirtel gestellte und

*) *Endlicher*, obgleich er nach einer kurzen Besprechung der Equisetaceen sagt (Enchirid. p. 34): „Quidquid est, structura caulis et germinatio bryacea ordinem, e protogeae flora superstitem, *in ipso Acrobryorum exordio* collocare suadent" stellt diese Klasse dennoch noch tiefer als die Farne.

sich mannichfach verästelnde, mit einem kurzen braunen Filz überzogene Wurzelzasern treibt. Es ist als das Hauptachsengebilde der Equiseteenpflanze zu betrachten, und obgleich es mit dem Stengel (s. daher diesen) im äusseren Bau ziemlich übereinstimmt, zeigt es doch einige besondere Eigenthümlichkeiten. Oft tief in dem Erdboden in bald wagerechter bald schräger Richtung verlaufend und nach den verschiedensten Seiten seine Aeste (Stocktriebe) aussendend, ist nämlich dieses Rhizom durchweg äusserlich braun oder schwarz gefärbt, oft mit glänzender Oberfläche (wie bei *Equis. variegatum*), oder mit demselben Filz wie die Wurzelzasern bekleidet, dabei im Umfange mehr abgerundet-vielkantig und ohne merkliche Vertiefungen; die Internodien seiner Aeste aber schwellen häufig zu kugeligen oder walzenförmigen, erbsen- bis haselnussgrossen gestreiften Knöllchen an, die an ihrem oberen Ende aus der Mitte eines scheidenartigen Krönchens ein zweites Krönchen u. s. f. bilden, so dass endlich eine Reihe rosenkranzförmig-zusammenhängender Knöllchen, die an ihrer Basis gleich der Hauptachse des Rhizom's wirtelige Wurzelzasern ausschicken, den ursprünglichen Seitenast darstellt. Meist brechen jedoch diese Knöllchen an ihrer Basis, und das unterste von der Hauptachse ab, so dass sich nur sehr selten aus einem solchen knollentragenden Aste durch normalmässige Ausbildung seiner Terminalknospe noch an der Mutterpflanze ein Stengel bildet. Diese Stengel (auch wohl Halme und Schafte genannt) sind vielmehr in fast allen Fällen Produkte einer oberirdischen Entfaltung unveränderter, die Stengelanlagen vollkommen vorgebildet enthaltender Stockknospen. Sie sind zunächst, wie das Rhizom, gegliedert, so zwar, dass die untersten Glieder (*articuli*) die kürzesten, die obersten die längsten Internodien zeigen. Jedes Glied ist dem nächst unteren innerhalb einer hervorragenden häutigen Scheide desselben gleichsam eingeschachtelt und lässt sich daher mit Leichtigkeit an dieser Stelle (dem Gelenke, *geniculum* s. *nodus*) abbrechen. In den meisten Fällen ist der Stengel um diese Gelenke mit wirtelständigen Aesten besetzt, welche wiederum dieselbe Gliederung und Bescheidung zeigen und in einigen Fällen selbst wieder eine quirlige Verästelung an ihren Gelenken auftreten lassen. Die Oberfläche des Stengels und seiner Aeste erscheint bei den meisten Arten durch parellele Längsfurchen gerinnelt und die dadurch entstandenen erhabenen Streifen sind mit höckerigen Zähnchen oder Wärzchen besetzt, welche die Pflanze scharflich anfühlen lassen. Die

Furchen und Streifen des einen Gliedes wechseln übrigens regelmässig mit denen des benachbarten Gliedes ab; nur in wenigen Fällen (wie bei *Equis. fluviatile*) fehlen sie gänzlich, so dass der Stengel glatt und glänzend erscheint. Die Scheiden (*vaginae*) der einzelnen Glieder, in Gestalt trockenhäutiger oberseits gezähnter und mit den in sie verlaufenden Streifen der Stengelglieder versehener Tuten (*ochreae*) auftretend, sind unmittelbare Fortsätze des peripherischen Gewebes der Stengelglieder und somit durchaus nicht als eigentliche Blätter zu betrachten. Am Grunde dieser Scheiden brechen die Aestchen ausserwinkelständig durch*); auf die Länge, Färbung und die Anzahl der Zähne der Scheiden kommt es aber bei der Bestimmung der Arten wesentlich an. Etwas abweichend gebildet von den oben geschilderten (stets grünen und starren) Stengeln erscheinen andere bei einigen Arten (z. B. *Equis. arvense*) zum besonderen Zweck der Fruchterzeugung sich frühzeitiger entwickelnde Achsengebilde, die man *κατ' ἐξοχήν* Schafte zu nennen pflegt. Dieselben sind nämlich astlos oder tragen erst später, und nur an den obersten Gelenken, Astwirtel, sie sind ferner von weicher saftiger Consistenz und von fahler ins Gelbbraune spielender Farbe, entbehren der Streifen auf der Oberfläche, tragen aber bedeutend grössere Scheiden als die später sich ausbildenden (unfruchtbaren) eigentlichen Stengel. Bei den meisten Arten jedoch sind die Stengel fruchtbar, und bildet der Fruchtstand, hier wie bei dem Schafte, einen das Wachsthum der Achse abschliessenden, also gipfelständigen, cylindrischen oder kegelförmigen, meist kurzgestielten Zapfen (Aehre), der an seiner Spindel eine Reihe wirtelförmig gestellter, gestielter, nach aussen schildförmig sich ausbreitender und meist sechseckiger, fleischiger Fruchtböden (*receptacula*, auch wohl *carpophora*, *peltae*, von Schleiden aber *sporophylla*

*) Dieses Gesetz dürfte schwer von Denen zu erklären sein, welche (wie z. B. noch *Schleiden*) die Scheiden für Blattorgane ausgeben. Daher sagt auch *Bischoff* (Lehrb. d. Bot. I. S. 142): „Während bei allen übrigen beblätterten Stammformen die Aeste nie tiefer als die Basis ihres Mutterblattes entspringen, sehen wir bei den Schafthalmen alle Aeste unter dem Grunde der gezähnten Scheiden des Stengels hervorkommen, und da man diese Scheiden für nichts Anderes als zusammengewachsene blattartige Gebilde halten kann, so steht diese Erscheinung bis jetzt einzig in dem Pflanzenreiche da, und eine genügende Erklärung darüber zu geben, gehört zu den schwierigeren Aufgaben und kann hier wenigstens noch nicht versucht werden." *Roeper* (Z. Flora Mecklenb. S. 144) sucht zwar diese Erscheinung aus dem Baue und der Gestalt der Scheiden zu erklären, kann uns aber von der Richtigkeit seiner Deutung nicht überzeugen.

genannt) trägt. Auf der Rückseite jedes einzelnen Fruchtbodens sitzen 5 — 7 kegelförmige Sporenfrüchte, jede derselben aus einem häutigen, auf der inneren dem Stielchen zugekehrten Seite in einer Längsspalte aufspringenden Sporangium und zahlreichen, von dem Sporangium unmittelbar eingeschlossenen, als grüne feinkörnige Masse erscheinenden Sporen bestehend. Diese Sporen zeigen sich (reifgeworden) als kugelige, oberseits in ein stumpfes Knöpfchen endigende glatte Körner, umgeben mit je zwei*) am Grunde jeder Spore angehefteten, daselbst nebeneinander liegenden oder auch wohl sich kreuzenden, äusserst hygroscopischen und beim geringsten Hauch elastisch zurückschnellenden Schleuderern (Springfäden, *elateres*), welche gleich den Elateren der Lebermoose die Spore anfänglich spiralig umwinden, sich aber von diesen (abgesehen von ihrer Grösse und der Art ihrer Anheftung) noch dadurch unterscheiden, dass sie an ihrem Ende spatelförmig erweitert, dabei farblos und gewöhnlich mit einer äusserst feinen Körnermasse bestreut sind**). Andere, mehr vermeintliche

---

*) Dies ist die neuere allgemein angenommene und wohl allein richtige Ansicht, obgleich *Eisengrein* (Gonatopt. S. 341) wieder versichert, dass es vielmehr vier Spiralbänder seien, die wegen der „Kleinheit der Spore" sich zu je 2 nach den entgegengesetzten Enden der Spore anlegen und nicht (wie jene Spiralbänder der Characeen-Spore) als ein Krönchen an der Spitze derselben vereint bleiben.

**) Mit dem äusseren Bau all dieser Fruchttheile ganz vertraut sprach *Hedwig* (Theor. gen. p. 82) ganz entschieden die Behauptung aus, dass das Sporangium dieser Pflanzen eine Zwitterblüthe (nämlich die Spore = Ovarium, die Elateren = Antheren, jene Körnermasse = herausgetretener Pollen) sei. Ihm folgten *Sprengel* (Einleit. S. 199), *Brongniart* (Hist. des vég. foss.) u. A. Längst ist diese Ansicht, namentlich durch *Mohl*'s Untersuchungen (Ueber d. Sporang. d. Kryptog. S. 7 und Flora 1833 S. 15) widerlegt worden, aber historisch interessant bleibt sie sowie die folgenden fast kindlichen Ansichten, welche ich nach *Bischoff* (Krypt. Gew. S. 53) wiedergebe. *Tournefort* (Instit. rei herb. p. 533) sah den zapfenförmigen Fruchtstand als eine blumenblattlose Blüthe an, welche eine Aehrenform habe, aus blossen Staubgefässen mit pilzförmigen Antheren bestehe und daher unfruchtbar sei. Die Früchte glaubte er an den sterilen Stengeln suchen zu müssen und beschrieb sie nach *Caesalpin*'s Angabe als schwarze rauhe Körner. *Adanson* (Famill. de plant.) nahm die fruchttragenden Stengel auch für männliche Pflanzen und suchte die weiblichen Theile in den Scheiden der jungen Stengeltriebe. *Haller* (Hist. stirp. Helvet. indig.) betrachtete den Zapfen der Equiseteen als einen Blüthenstand, einen Staub einschliessend, den er wegen der Art, wie er fortgeschnellt wird, für männlichen Blüthenstaub hielt. Er gestand jedoch, dass man vergeblich bei diesen Gewächsen nach weiblichen Theilen oder nach wahren Samen suche, indem weder er noch irgend Einer seiner Zeitgenossen dieselben gesehen habe. *Oeder* (Enum. pl. Flor. dan.) war derselben Meinung und äusserte: „wenn die körnige Masse für männlichen Blüthenstaub oder Pollen gehalten werden müsse, so seien ihm die

Fortpflanzungsorgane, wie solche bei den früheren Klassen als Antheridien bezeichnet wurden, finden sich bei den Equisetaceen eben so wenig, als Paraphysen.

§. 83. Innerer Bau. Das Beste hierüber besitzen wir von *Bischoff* (Krypt. Gew. S. 32 ff.), nach welchem sich folgendes allgemeine Bild des anatomischen Baues der Equisetaceen entwerfen lässt. Ein Querdurchschnitt des Rhizom's zunächst zeigt die Gestalt eines seicht ausgeschweiften Vielecks, nach aussen durch eine dünne, aus papillenartigen Zellen bestehende (natürlich porenlose) Oberhaut begrenzt, nach innen durch Zellgewebsmasse, Gefässbündelkreise und concentrisch gestellte Luftlücken in regelmässigster Weise effigurirt. Eigenthümliches, ziemlich dickwandiges, aus röhrenförmigen stumpf endenden meist sechsseitigen Zellen bestehendes, mit einer weisslichen körnigen Masse erfülltes (doch stellenweise auch entleertes) Parenchym (?) ist die Haupt-Ausfüllungsmasse, und je tiefer am Rhizom, desto vollständiger erfüllt dies Parenchym (als Marksubstanz) namentlich die Achse desselben. Mehrere in einen Kreis gestellte rundliche Luftlücken, jede für sich von einem Gefässbündelringe umgeben (der aber auch noch eine Lage äusserst schmaler durchscheinender Saftröhren einschliesst), scheiden die centralen Gewebsmassen zunächst von den peripherischen ab, vollständig aber geschieht dies durch einen geschlossenen, mit der Umfangslinie des Querschnittes gleich verlaufenden, fast durchweg aus Ringgefässen bestehenden Gefässkreis. Zwischen diesem Gefässringe und der Oberhaut wird hierauf das dem vorigen ganz gleiche Parenchym abermals durch einen concentrischen Kreis rundlicher aber grösserer Luftlücken unterbrochen, unmittelbar vor der Oberhaut aber lagert (zur Abschliessung des Rindenkörpers) eine Lage compakteren, schwarzbraunen, durch die Zellen der Oberhaut hindurchscheinenden, gewöhnlich parenchymatischen Zellgewebs. Der filzige Ueberzug des Rhizom's besteht aus Härchen, deren jedes aus einer einzigen Epidermoidalzelle gebildet ist und an

---

weiblichen Theile oder das Pistill noch unbekannt." *Linné* (Mant. plant.) nahm dagegen mit *Caesalpin* und *Tournefort* zwei Geschlechter bei diesen Pflanzen an; er glaubte, dass den in den sackförmigen Früchten auf der Rückseite der Schildchen eingeschlossenen Körnchen die Bestimmung des Pollen zukomme und hielt demnach diese Früchte, gleich seinen Vorgängern, für Antheren. *Koelreuter* endlich (D. entd. Geh. d. Krypt.) hielt die Fruchthülle für die männlichen Theile und die Kügelchen selbst für Samen; er verglich dabei schon die elastischen Fäden mit den Elateren der Jungermannien, gestand aber, dass er die Samen nicht habe zum Keimen bringen können.

seinem Grunde eine blasige Erweiterung zeigt. Die Wurzelzasern werden, wie sich dies aus der Zartheit und Gedrungenheit derselben schon vermuthen lässt, nur von einem (centralen) Gefässbündel durchzogen und zeigen sonst denselben Bau, wie das Rhizom. In den Brutknollen dagegen sind die Elementarorgane des Rhizoms in einer andern Ordnung zusammengestellt und findet sich bei ihnen meist sogen. mauerförmiges Zellgewebe. — Je mehr der Stock in seinem Verlaufe oberirdisch zu werden strebt, desto mehr wird er aber dem angegebenen anatomischen Character untreu, da namentlich die Zellsubstanz der Achse sich allmälig verliert. Betrachten wir daher einen Querdurchschnitt des Stengels, so zeigt derselbe eine von der des Rhizoms wesentlich verschiedene Textur, die wieder, je nach den einzelnen Arten*), in Bezug auf die symmetrische Vertheilung und Zusammenstellung der Elementarorgane, zum Theil in Folge des specifisch differenten Verlaufs der Umfangslinie, eine verschiedene sein kann. Der vorherrschende Typus aber liegt in Folgendem. Zunächst besitzt der Stengel eine aus fast strichförmig erscheinenden Zellen bestehende, mit sehr verschieden gestalteten meist in je 2 Reihen gestellten Spaltöffnungen überdeckte, ausnehmend feste Oberhaut, die sehr oft in höckerartige Fortsätze aufgetrieben erscheint und dann in ihren Zellenwandungen eine grosse Menge in Form von Blättchen abgelagerter Kieselerde enthält (s. *Struve*, de silicia in plantis nonnulla. Berl. 1835). Hinter dieser Oberhaut, und namentlich die hervorspringenden Leisten des Stengels ausfüllend, liegt eine Schicht dickwandiger Bast- oder Saftröhrenbündel, welche bei den kantigen Stengeln von einem regelmässig unterbrochenen Ringe verschiedenartig doch stets symmetrisch gruppirter (meist mondförmiger) grüner Zellenmassen begrenzt wird. Dahinter befindet sich eine meist doppelte Reihe concentrisch gestellter Luftlücken; „die äusseren Lücken sind ganz mit lockerem markigem Zellgewebe umgeben, um die inneren steht aber ein Kranz von Saftröhren und Ringgefässen und das sich zunächst anschliessende Zellgewebe ist jedesmal gedrängter. Zwischen den beiden Lückenreihen zieht sich ein zusammenhängender Ring von Gefässen hin,

*) Ganz abweichend gebildet von den übrigen Arten, aber ziemlich übereinstimmend mit dem inneren Bau der fruchttragenden sogen. Schafte ist besonders *Equis. fluviatile* L., bei welchem das Fehlen der eigenthümlichen grünen Zellenmassen im Innern mit dem Mangel des Stengels an Spaltöffnungen und an äusseren erhabenen Streifen in directer Verbindung steht.

der, wie im Stoeke, die Substanz des Stengels gleichsam in zwei Sehiehten theilt, aber nieht bei allen Arten gleich deutlich zu unterscheiden ist.“ (*Bischoff* S. 37). Diese (etwa 6—10) Gefässbündel zeigen im Innern Ringgefässe, naeh aussen aber Spiralgefässe*) und endlich getüpfelte (poröse) Gefässe; sie sind (und hier liegt ein weiterer Grund der hohen Stellung der Equisetaceen), nach *Schleiden*'s Bezeiehnung, nieht mehr simultane sondern sueeedane Gefässbündel d. h. ihre einzelnen Theile entstehen naeh einander und in der Riehtung von innen naeh aussen. Ihr zuerst gebildeter Theil, giebt *Schleiden* (Grundz. II. S. 96) an, stirbt sehon früh ab, die Zellen zerreissen und so bildet sieh im Gefässbündel selbst eine Luftlüeke, in welehe man oft Ring- oder Spiralgefässe frei hineinragen oder ihre Reste hineingefallen sieht. Hinter diesen Bündeln und ihrem umgebenden Parenehym endlieh befindet sieh in der Achse des Stengels die nie fehlende, oft beträehtlieh weite Central-Luftlüeke (leerer Markkanal). An jedem Gelenke des Stengels ist diese Centralröhre dureh eine Querwand geschlossen, welehe aus drei versehiedenen Lagen besteht, deren mittlere aus gedrängtem braunem Zellgewebe gebildete (in welcher aueh die vereinzelten Gefässkreise des Stengels sieh zu einem gesehlossenen Ringe eng aneinander legen und von hier für die Seheiden und Aeste die einzelnen Gefässe abgeben) sich in die aus der äusseren Schieht des unteren Gliedes entspringende Stengelseheide verliert, während sieh die innere Sehieht der Stengelsubstanz über die untere Fläehe der gefärbten Querwand hinzieht und das obere Internodium, welches an seinem Grunde etwas verengert ist, sieh mit seiner unteren Bodenwand gleichsam nur auf die obere Fläehe jener gefärbten Querwand aufsetzt. (*Bischoff* S. 36.) Daher die leiehte Ablösliehkeit der oberen Internodien. Der Bau der Seheiden und der Aeste ist im Wesentliehen der des Stengels, nur dass die Zellensehiehten sieh mehr drängen, die Gefässbündel in geringerer Anzahl auftreten, die Centrallüeke allmälig wieder verschwindet, dagegen (in den Aesten) das grüne Zellgewebe vorherrsehend wird u. s. w. Die saekförmigen, auf der

*) *Eisengrein* sprieht bei Erwähnung dieses Umstandes den sonderbaren Satz aus (Gonatopt. S. 277), dass „die Spiralgefässe aus einer Metamorphose der Ringgefässe hervorgehen.“ Alle Welt aber nimmt bekanntlich das Umgekehrte an, und die Ringgefässe der Equisetaceen sind wahrscheinlich im jüngsten Zustande durchweg Spiralgefässe gewesen, ebenso wie die in der erwachsenen Pflanze auftretenden nach aussen gelagerten Spiralgefässe wahrscheinlich später zu Ringgefässen werden.

Rückseite der Fruchtböden aufsitzenden Fruchthüllen (Sporangien) bestehen merkwürdigerweise ganz aus dicht neben einander liegenden, zierlichen, freien Spiralfasern, welche auf beiden Seiten von einer äusserst zarten kaum erkennbaren Membran eingeschlossen sind. Jede einzelne Spore im Innern der Fruchthülle wird im jüngsten Stadium, wie dies zuerst *Mohl* (Flora 1833 S. 15) nachwies, von einer Mutterzelle umgeben, aus deren Cytoblasten sie sich entwickelte; ihre zellige Textur lässt sich bei ihrer Kleinheit nicht weiter erkennen, doch zeigt sie eine doppelte Membran und ein körnig-schleimiger Inhalt der Spore kommt beim Zerquetschen derselben zum Vorschein. Auch die Schleuderer werden (s. *Schleiden* Grundz. II. S. 95) im Innern derselben Mutterzelle an der Innenwand ihrer Membran ausgebildet*) und umgeben daher die junge Spore noch eben so vollständig, als dies von den Spiralbändern der Charenspore zu sagen war. Ihre zellige Beschaffenheit ist noch nicht näher untersucht.

§. 84. Biologisches. a) *Entwickelungsgeschichte.* Beobachtungen über das Auskeimen der Equisetaceensporen, welche nur bei der unverdrossensten Ausdauer ihr Ziel zu erreichen scheinen, haben bis jetzt nur *Agardh* (Mem. du mus. d'hist. nat. Vol. IX. 1822), *Vaucher* (ebenda Vol. X. 1823) und vorzüglich *Bischoff* (Nov. Act. Ac. N. C. XIV. 1826 und Krypt. Gew. S. 40) mit Erfolg angestellt. Nach Letzterem schwillt die Spore zunächst an und entwickelt nach unten ein stumpfes durchsichtiges Wülstchen, welches sich zu einer Art Wurzelzäserchen verlängert, während nach oben ein grünes Zellenbläschen sich ausbildet, das sich in einen Schlauch ausdehnt und seinen Zelleninhalt zur Ausbildung neuer Zellen im Innern dieses Schlauches verwendet. Indem sich diese Zellenproduction mehrfach wiederholt, entsteht ein ästiger, fadenartiger, confervenähnlicher Vorkeim (*proëmbryo*), aus dem sich endlich an einem Punkte (oder an mehreren) ein kleines, aus innigst concentrirtem Zellgewebe bestehendes Knötchen entwickelt, das sich nach oben zu einer Stockknospe (einem noch sehr verkürzten aber bald neue Glieder treibenden Gliede) umbildet, nach unten aber eine senkrecht in die Erde hinab-

*) *Mohl* dagegen (Morpholog. Betracht. über d. Sporang. u. s. w. S. 8) ist andrer Meinung und sagt: „Jene sogenannten Elateren sind nichts andres als die Ueberreste der Mutterzelle, in welcher sich die Spore entwickelte und welche gegen die Zeit der Reife hin in 2 spiralförmig gewundene Bänder, welche die Sporen umhüllen, zerfällt."

steigende Wurzelzaser*) ausschickt. Bald nach diesem Zeitpunkte stirbt das fädige Proëmbryengebilde mit seinem ersten Wurzelzäserchen ab. So giebt der Vorkeim, grade wie bei den Farnen, gleichsam nur den Boden ab, auf und aus welchem sich die eigentliche Keimpflanze (*plantula*) entwickeln soll. — Weit häufiger als durch Sporen pflanzen sich aber die Equisetaceen jedenfalls durch die verschiedenen Brutorgane des Stockes fort. Diese haben stets sowohl die Form wahrhafter Knospen**), als auch die Function derselben; sie enthalten den Stock, Stengel oder fruchttragenden Schaft (je nachdem sie Stock-, Stengel- oder Schaftknospen sind) in der ganzen vorgebildeten Anlage (in dem letzteren Falle daher auch die Fruchtähre), jedoch natürlich in verkürzter Gestalt und rings umgeben von den scheinbar verlängerten Scheiden der einzelnen Glieder. Ihre Fortpflanzung beruht also nur auf einer Ausdehnung (Längenwachsthum) dieser verkürzten Anlagen unter gleichzeitiger eigner Wiederholung der Knospenproduction. — Was nun die Entwickelung der einzelnen Pflanzentheile aus ihren vorgebildeten Anlagen betrifft, so stehen hierüber die Ansichten der Botaniker noch im Kampfe mit einander, während nur sehr vereinzelte Beobachtungen vorzüglich von *Bischoff* (Krypt. Gew.) und *Röper* (Zur Flora Mecklenb. I. S. 140 ff.), deren Angaben nachzulesen sind, vorliegen. Die Scheiden der Glieder werden von den meisten Autoren, und so auch von *Schleiden*, als wahrhafte Blattorgane betrachtet, doch scheint vor Allem der Umstand gegen diese Ansicht zu sprechen, dass die Axillarknospen der oberirdischen Stengel, anstatt in dem Winkel dieser „Blätter" sich zu entwickeln, an der Basis derselben ausserhalb dieses Winkels hindurchbrechen. Eben so wenig scheinen uns die

*) Es ist schon oben (S. 175) bemerkt worden, dass von einer Hauptwurzel, als deren erste Anlage man diese Wurzelzaser vielleicht ansehen möchte, auch bei den Equisetaceen nicht die Rede sein kann. *Voucher* war noch der angegebenen Meinung und glaubte, dass sich diese erste Wurzelzaser auf ihm freilich unerklärliche Weise zum unterirdischen Stock, der ihm bei der ausgebildeten Pflanze als Hauptwurzel galt, ausbilde. Er kam aber dadurch zu dieser irrigen Meinung, dass er den Stengel der Schafthalme für ein primaires Achsengebilde und jene Stockknospe des Vorkeims für die erste Anlage zu demselben hielt.

**) Nur die Knollen des Stockes sind anders gebildet, da sie die Bestimmung haben, sich aus dem Individualitätsverbande mit dem Rhizom zu lösen. Deshalb zeigen sie eben an ihrem Insertionspunkte das Minimum ihrer knolligen Verdickung d. h. die nöthige Einschnürung, an ihrem oberen Ende aber tragen sie die Knospen, welche freilich wahrscheinlich erst nach der Loslösung der Knolle von der Mutterpflanze die vollständige Anlage zu einem neuen Stocke ausbilden.

Früchte der Equiseteen aus irgendwelchen Metamorphosen von Blättern hervorzugehn. Doch hatte schon frühzeitig die Aehnlichkeit der Schafthalm-Fruchtähre mit dem Blüthen- und Fruchtstande der Coniferen (namentlich von *Taxus*) eine Parallelisirung beider hervorgerufen. Daher glaubte *Bischoff* (und nach ihm *Schleiden*) „jeden der eckigen Fruchtböden der Schafthalme aus der Verschmelzung eines Blätterkreises erklären zu müssen, wo dann die Achse des Fruchtstandes, statt der wirteligen zu gezähnten Scheiden verbundenen Stengelblätter mit in Wirteln stehenden Blätterbüscheln besetzt ist, deren jeder durch die Verschmelzung seiner Blätter zum gestielten Schildchen umgewandelt erscheint, auf dessen unterer Fläche die Säckchen eine ähnliche Anschwellung der in die Verwachsung eingegangenen Blätter darstellen, wie dieses bei der Antherenbildung der Fall ist“ (*Bischoff* Lehrb. d. Bot. I. S. 441), wogegen *Mohl* (Morphol. Betr. S. 10) behauptete, dass vielmehr jedes Receptaculum „aus einem Blatte des Schaftes selber abstamme, dass dasselbe gleichsam das zu ungewöhnlicher Grösse ausgewachsene Connectiv einer Anthere repräsentire und dass die auf seiner unteren Seite stehenden Sporangien den einzelnen Loculamenten einer Anthere entsprächen.“ Diese Sporangien entstehen somit nach *Bischoff*'s und Anderer Meinung ebenfalls aus „Blättern,“ durch innere Aushöhlung und Umwandlung ihres Blattparenchym's, während *Eisengrein* (Gonatopt. S. 305, 311, 331) behauptet, dass sie ursprünglich Achsengebilde mit Marksubstanz seien und ein Mittelgebilde zwischen Staubgefäss und Karpell darstellten. Da all diese Deutungen vor der Hand zu Nichts führen, weil es noch gar zu sehr an beweisenden Beobachtungen fehlt, so ist in den früheren Paragraphen darauf weiter keine Rücksicht genommen und vorläufig den Equisetaceen alle wahrhafte Blattproduction abgesprochen worden. Die Entwickelung der Sporen und ihrer Schleuderer ist schon oben (S. 182) kurz beregt worden.

b) *Lebensdauer.* Die Schafthalme sind insofern sämmtlich mehrjährige (ausdauernde) Gewächse, als ihr Rhizom durch die alljährliche Ausbildung neuer Stockknospen sich fortwährend verjüngt. Dagegen ist die Dauer der oberirdischen Stengel und Schafte, die im Allgemeinen als eine einjährige angenommen werden muss, nach den verschiedenen Arten manchen Verschiedenheiten unterworfen, worüber *Bischoff* (Krypt. Gew. S. 46) ausführlicher handelt. Ihre kräftigste Vegetationsperiode fällt in die warme Jah-

reszeit, doch tritt bei den schafttragenden Arten die Reife der Sporen gewöhnlich schon im Frühlinge ein, worauf sich dann erst die unfruchtbaren Stengel entwickeln.

§. 85. Phytogeographisches. Die Equisetaceen gehören vorzugsweise der nördlichen gemässigten Zone an, in der sie an feuchten schattigen Standorten wie in Sümpfen, Teichen, Gräben, an Flussufern, aber auch am Saume der Wälder und an trockenen lichten Stellen, auf lehmigen Aeckern u. s. w. gesellig wachsend vorkommen. Die heisse Zone erzeugt nur wenige, doch diese von bedeutender Grösse: Neuholland entbehrt ihrer ganz. — Als fossile Ueberreste baumartiger Gewächse, welche, wenn auch nicht gradezu den Equisetaceen anzureihen, doch jedenfalls in deren nächste Nähe zu bringen sind, müssen die in Steinkohlenlagern häufig vorkommenden sogen. Kalamiten (*Calamites* Suck. und *Calamitea* Cotta) betrachtet werden. Früchte derselben sind bis jetzt noch nicht gefunden worden; ihre Stengel unterscheiden sich von denen der Equiseten, abgesehen von ihrer Grösse, durch scheidenlose sehr oft mit erhabenen Punkten besetzte Gelenke, vor Allem aber durch den inneren anatomischen Bau, weshalb *Unger* diese urweltlichen Gewächse zu einer eigenen Ordnung erhob.

§. 86. Eigenschaften und Gebrauch. Die Hauptbestandtheile des Stockes der Equisetaceen sind Stärkemehl, Kleber, unkrystallisirbarer Zucker und eine eigenthümliche Säure; die verbrannten Stengel aber, namentlich die von *E. hyemale*, enthalten in ihrer Asche über die Hälfte Kieselerde (welche bei der lebenden Pflanze unter der Oberhaut, nach *Brewster*'s Entdeckung, in den schönsten krystallinischen Formen und in regelmässigster Anordnung lagern soll). Aus letzterem Grunde wurden sie daher schon frühzeitig zum Scheuern metallener Geschirre, sowie zum Poliren von Holz und Horn gebraucht. In medicinischer Hinsicht zeigen sie diuretische und adstringirende Kräfte. Ihre anderweitige Nutzbarkeit (z. B. der Knollen zum Mästen der Schweine, der Stengel zur Futterung des Hornvieh's und der Reitpferde in Irland) ist von geringem Belang.

§. 87. Systematisches. Die Klasse umfasst nur die aus einigen 20 Arten bestehende Gattung *Equisetum* L. (Schachtelhalm, Schaftheu), doch hat *König* von ihr eine zweite Gattung *Oncylogonatum* abgezweigt. Zur ersten Bestimmung der in Deutschland einheimischen *Equisetum*-Arten möge nachfolgender analytischer Schlüssel dienen.

Equisetum L.

1. Alle Stengel fruchttragend und gleichförmig 2.
   Fruchtbare und unfruchtbare Stengel, erstere (als Schafte) meist anders gefärbt und mehr einfach 5.
2. Scheiden fast ohne Zähne. Stengel meist einfach und rauh anzufühlen . . . . . *hyemale* L.
   Scheiden mit deutlichen Zähnen 3.
3. Stengel mit 12—20 kaum merklich erhöhten Streifen und daher glatt, ganz hohl, mit oder ohne Aeste. . . *limosum* L.
   Stengel mit 6 — 11 erhabenen Rippen und daher gefurcht 4.
4. Rippen glatt. Zähne der Scheiden ohne Haarspitze. 6—12 Aeste im Quirl. . . . . *palustre* L.
   Rippen etwas rauh. Die jüngern Zähne der Scheiden in eine Haarspitze auslaufend. Aeste oft fehlend *variegatum* Schleich.
5. Stengel einfach ästig oder astlos 6.
   Stengel doppelt ästig, alle gleichförmig. Aeste niedergebogen . . . . . *sylvaticum* L.
6. Stengel alle gleichfarbig. Aeste niedergebogen. Scheiden tutenförmig mit 12 Zähnen . . . . . *pratense* Ehrh.
   Stengel und Schafte verschiedenartig. Aeste aufrecht 7.
7. Schafte röthlich, astlos, mit breiter, langer, lockerer Fruchtähre. Die unfruchtbaren Stengel weisslich mit langen fädlichen Aesten. Scheiden mit wenigstens 20 abstehenden Zähnen. . . . . *fluviatile* L.

   (*Equis. Telmateia* Ehrh. scheint dieselbe Art zu sein.)

   Schafte strohfarben mit schmälerer Fruchtähre und aufgeblasenen Scheiden. Die unfruchtbaren Stengel graugrün. Scheiden mit 6—15 Zähnen. . . . *arvense* L.

§. 88. Literatur.

Smelowsky. Descriptio botanico-chemica Equiseti arvensis. (Mém. de l' Acad. imp. des scienc. de St. Petersb. 1805 p. 316 ff.)

Wickstroem, J. E. Tvenne Arter of Växtläg tet Equisetum. Beskrifne. Stockh. 1821.

Reichenbach, H. G. L. u. K. *Schubert.* Ueber d. Entwickelung v. Equisetum. (Flora 1822, I und 1827, II.)

Vaucher, J. P. Monographie des Prêles. (Mém. de la Soc. de Phys. et d'hist. nat. de Genève. 1822. T. I. Selbstständig: Genf 1828. 4. m. 14 Taf.)

Schlechtendal, D. F. L. v. Ueber ein deutsches Equisetum (Flora 1836 p. 273).

Petzholdt, A. De Balano et Calamosyringe additamenta ad Saxoniae palaeologiam duo. Dresd. et Lips. 1841.

Hendersen, J. On the reproductive Organs of Equisetum. Communicated by the Rev. M. J. *Berkeley.* (The transact. of the Linn. soc. of London. Vol. XVIII. 1841.)

Braun. A. Monographie d. nordamerik. Arten der Gatt. Equisetum. Uebers. u. m. Anmerk. v. *Engelmann*. (The americ. journ. of scienc. and arts, by *Sylliman* etc. Vol. XLVI. Jan. 1844.)

Unger, F. Ein Wort über Calamiten u. schachtelhalmähnliche Pflanzen d. Vorwelt. (Bot. Zeit. 1844.)

Hepp, Ph. Ueber die bei Zweibrücken entdeckten vorweltl. Equisetiten. (2ter Jahresb. der Pollichia. 1844.)

Golding Bird. Ueber den Bau der kieseligen Mündungen des Equis hyemale. (Verhandl. der Linn. Gesellsch. Lond. 1846.)

(Ausserdem Manches in der Zeitschrift: The Physiologist (z. B. eine Geschichte der brittischen Equiseta von *E. Newmann*, Memoranda über Equis. von *D. Moore*, *Brichan* u. s. w.), in floristischen Werken, in den früher genannten Werken von *Brongniart*, *Kaulfuss* u. s. w. Vor Allem aber ist *Bischoff* Krypt. Gew. 1te Lief. zu berücksichtigen.)

Nachträge.

Zu §. 7. (Allgemeine Schriften über Kryptogamen.)

Petiver, J. Pterigraphia americana, icones continens Filicum, nec non Muscos, Lichenes, Fungos etc. (Lond. 1712.) fol. [Auch in Desselben: Opera hist. naturalem spectantia or Gazophylacium, Lond. 1764. Tom. II.] — Graminum, Muscorum, Fungorum submarinorum et britannicorum concordia. Lond. 1716. fol. [selten].

Weis, F. G. Plantae cryptog. Florae Goetting. Götting. 1770.

Ehrhart, Fr. Plantae cryptog. Linnaei exsiccatae. Dec. 1—32. Hannov. 1785—1795. fol.

Schleicher. Plantae cryptog. Helvetiae exsiccatae.

Schrader, H. A. Systematische Sammlung kryptog. Gewächse. Götting. 1796. fol.

Hedwig, J. Theoria generationis et fructificationis plant. cryptog. Linnaei retractata et aucta. Lips. 1798. c. 42 tab. col. (20 Rtl.) [Erste Ausg. Petrop. 1784. $1\frac{7}{8}$ Rtl.]

Dickson, J. Fasciculi (IV) plant. cryptog. Britanniae. Lond. 1785 bis 1801. 4. c. 12 tab. (18 s.) [Selten.]

Sturm, J. Deutschlands Flora cryptogamica. Nürnb. (In Heften, die von 1802 an erschienen sind.)

Müller, K. A. Tentamen accuratioris cryptogamorum et cryptogamiae definitionis. Goetting. 1805.

Weber und *Mohr*. Botan. Taschenbuch auf d. J. 1807 oder: Deutschl. kryptog. Gewächse. Kiel. 1807.

Raddi, G. Di alcune specie nuove e rare di piante crittogame etc. S. l. et a. (1808?) c. 3 tab. — Crittogame brasiliane. Moden. 1822.

Nocca, D. Termini botanico-cryptogamici ad normam recentiorum definiti nec non exemplis e classe XXIV. syst. Linneani desumtis iconibusque 218 illustrati. Papiae 1814.

Hoppe, D. H. et F. *Hornschuch*. Plantae cryptog. selectae. Centur. I. et II. Ratisb. 1817—1818. fol.

Märklin, G. F. Betrachtungen über d. Urformen der niederen Organismen. Heidelb. 1823. ($\frac{1}{2}$ Rtl.)

Opitz, Ph. M. Böheims phanerogamische u. kryptogamische Gewächse. Nebst Angabe u. s. w. Prag 1823. ($\frac{2}{3}$ Rtl.) — Flora cryptogamica Bohemiae exsiccata. Prag. 1819 (?).

Sammlung kryptogam. Gewächse für Freunde der Natur. Leipz. 1824.

Schlechtendal, D. L. F. v. Synopsis plant. cryptog. in Mesomarchia provenientium. Berol. 1824. [2ter Th. seiner Flora Berolinensis.]

Link, H. F. Nova plantarum genera e classe Lichenum, Algarum, Fungorum. (*Schrader*'s neues Journal f. d. Bot. III.) — Auch seine: Observatt. in ordines plantarum naturales (Schrift. d. naturf. Freunde zu Berlin. 3ter Jahrg. 1809) zu beachten.

Fries, E. Systema orbis vegetabilis. P. I. Plantae homonemeae. Lund. 1825. (2 Rtl.)

Fée, A. L. A. Essai sur les cryptogames des écorces exotiques officinales etc. Par. 1824—1837. Dazu 1 Bd. Suppl. u. i. G. 43 col. Taf. (42 fr.) [Vorzüglich für Kernpilze u. Flechten wichtig.]

Gaudichaud-Beaupré, Ch. Botanique du voyage autour du monde fait . . . par M. *L. de Freycinet*. Par. 1826. [Enthält auch Kryptogamen.]

Ueber d. Metamorphosen einiger Kryptogamen, und über ihre animalische Organisation. (Aufs. in: Giornale di Fisica etc. Tom. VII. 1824.)

Steudel, E. Nomenclator botanicus. Stuttg. 1824. (Der 2te Band ist den Kryptogamen gewidmet.) Neue Ausg. 1846.

Libert, M. A. Mémoires sur des cryptog. observées aux environs de Malmédy. Par. 1826. — Plantae cryptog., quas in Ardenna colleg. Cent. s. fasc. I—IV. Leod. 1830—1837. (Bonnae 1838. 4. 6 Rtl.)

Dietrich, D. N. F. Herbarium Florae Germ. oder Deutschl. Flora in getr. Exempl. 1tes Hund. (Auch unter d. Titel: Deutschl. cryptog. Gew. 1tes Heft No. 1—50.) Jen. 1826. gr. 4. in Mappe. (1 fl. 40 kr.)

Sieber. Cryptogama exotica 60 Arten. Wien. s. a. (7 Rtl.)

Sommerfelt, S. Ch. Centuria prima plantar. cryptog. Norvegicarum. Christian. 1826. 4. (11 fl. 24. kr.)

Ekart, T. Ph. Die Flechten, Laub- und Lebermoose, welche im Herzogthum Coburg auf d. Lande u. im Wasser gefunden werden etc. Fasc. I. No. 1—8. Cob. 1826. kl. fol. (2 fl. 51 kr.)

Marquis, A. L. Considérations sur quelques végétaux du dernier ordre ou Additions aux fragmens de Philosophie botanique. Rouen 1826.

Martius, K. F. Ph. v. Icones plantarum cryptog., quas in itinere annis 1817—1820 per Brasiliam instituto collegit et descripsit. Monach. 1828—1834. fol. min. c. 76 tab. col. (73 Rtl.) — Flora brasiliensis etc. Tubing. 1829—1833. (Vol. I. pars prima cont.: Algae, Lichenes, Hepaticae. Exposuerunt K. F. Ph. v. *Martius*, F. G. *Esehweiler* et Ch. G. *Nees ab Esenbeek*. (2 Rtl.))

Prost, T. C. Liste des mousses, hépatiques et lichens, observés dans le départ. de la Lozère. Mende 1828. 80 p. (Extr. des Mém. de la soc. d'agric. etc. de Mende.)

Kneiff, F. G. et E. F. *Hartmann*. Plantae cryptog., quas in magno ducatu Badensi colleg. Strassb. 1828. fol. (10 fr.) [Eine Sammlung von 50 Arten aus allen Klassen.]

Edwards, W. Aufs. über mikroscopische Vegetabilien. (S. *Froriep*'s Notizen XIV. No. 302.)

Nees v. Esenbeck, Ch. G. Enumeratio plant. cryptog. Javae et insular. adiac., quas a *Blumio* et *Reinwardtio* collect. etc. Fasc. I. (Hepatic.) Vratisl. 1830. ($\frac{1}{2}$ Rtl.)

Numan, A. et L. *Marchand*. Sur les propriétés nuisibles, que les fourrages peuvent acquérir pour différens animaux domestiques par des productions cryptogamiques. Trad. du Hollandais. Groningue 1830. 115 p. 5 tab.

Müller, F. Die Kryptogamen Sachsens. 1tes u. 2tes Hund. (getr.) gr. 4. Dresd. 1830. (6$\frac{2}{3}$ Rtl.)

Bischoff, G. W. Handbuch d. botan. Terminologie und Systemkunde. Nürnb. 1833—1844. [Band II. mit 30 Taf. enthält die kryptog. Kunstausdrücke und kostet 5$\frac{1}{2}$ Rtl. Ist dringend zu empfehlen.]

Montagne, J. F. C. Notices sur les plantes eryptog. récemment découvertes en France etc. (Ann. des sc. nat. 1836. I. et suiv.) — Cryptogames. (Artikel in *d'Orbigny* Dictionn. univ. d'hist nat. IV. p. 418 bis 431.) — Ueber die Zellenpflanzen d. Canarischen Inseln. (In *B. Webb* et *Berthelot* Hist. nat. des îles Canaries. S. auch Bot. Zeit. 1843.)

Desmazières, J. B. H. J. Notice sur quelques Cryptog. nouvelles etc. (Ann. des sc. nat. 1836. et suiv. ann.)

Junghuhn, F. Praemissa in Floram eryptog. Javae insulac. (Batav. 1838. c. 15 tab. col.)

Seringe. Résumé sur l'organisation des anthères des Mousses, des Hépatiques et des Characées et de leurs animalcules polliniques ou Spirilles. (Ann. des sc. phys. et nat. d'agric. et d'industrie. Tom. III. Lyon 1840.)

Vogel, J. R. Th. Bemerkungen über d. Vorkommen des Amylum bei Kryptogamen. (Linnaea XV. 1841.)

Beseherer, L. Kryptogamen od. Samml. von Pilzen, Flechten, Algen u. s. w. f. Schüler. 1841. ($2\frac{5}{6}$ Rtl.)

Müller, K. Beiträge zu einer Flora cryptogamica Oldenburgensis. (Bot. Zeit. 1844.)

Mougeot, J. B. et C. *Nestler*. Stirpes cryptogamicae Vogesorum. Fasc. I—XII. Argentorat. [Verdienstvolle Sammlung.] Dazu gehört der später von *Mougeot* erschienene Index alphabeticus generum, specierum et synonymorm etc. Bruyerii Vog. 1843.

Welwitsch. Beiträge z. kryptog. Flora Nieder-Oesterr. (In Beitr. z. Landesk. Oesterr. u. d. E.)

Czerniaïev, B. M. Nouveaux cryptogames de l'Ukraine etc. (Bullet. de Moscou 1845 No. III.)

Ruprecht, J. F. Distributio Cryptogamarum vascularium in imperio Rossico. (In Beitr. z. Pflanzenk. d. russ. Reichs, herausg. v. d. Kais. Akad. d. Wissensch. 3te Lief. 1845. Auch selbstständig: Leipz., Voss 1845. ($\frac{1}{3}$ Rtl.))

Schultz-Schultzenstein, C. H. Zur Anaphytose der homorganischen Pflanzen. (Flora 1846 No. 26.)

Eisengrein, G. A. v. Die Pflanzenordnung der Gonatopteriden, dargestellt u. s. w. Frankf. a. M. 1848. (Zugleich als 7—11tes Heft der Einl. des Vf. in d. Stud. der Akotylen. — 2 Rtl.)

Rabenhorst beabsichtigt ausser d. Pilzen (als Forts. von *Klotzsch* Herb. mycolog.) auch die übrigen Kryptogamen d. deutschen Flora in getr. Exempl. herauszugeben.

Schkuhr, C. Deutschlands kryptogamische Gewächse. 2 Theile mit Suppl. u. 42 Taf. Leipz. b. Fleischer. (10 Rtl.) [Zu unterscheiden von: *Ch. Schkuhr* Kryptog. Gew. m. 219 col. Taf. [bloss Farne enth.] Wittenb. 1809.]

Kieks, J. Rapport sur un memoire de M. *Westendorp* intitulé: Essai d'une classification des cryptog. d'après leurs stations. (Extr. du T. XIII. d. Bullet. de l'Acad. R. de Belgique.)

Piesehel, C. A. Die pflanzlichen Parasiten auf d. thierischen Körper. (*Sachse*'s allg. deutsche naturh. Zeit. 1846. 3tes Heft.)

Dozy, F. u. J. H. *Molkenboer*. Beiträge zur Flora cryptogamica d. Niederlande. (In *v. d. Hoeven* u. *de Vriese*'s Tijdschrift voor natuurlyke Geschiedenis en Physiologie. Bd. XI. 1845 u. flg.)

Wirtgen, Ph. Die kryptog. Gefässpflanzen der preussischen Rheinlande. Bonn 1847. (Abdr. aus d. Verhandl. des naturh. Vereins d. preuss. Rh.)

Zu §. 16. (Literatur der Algen.)

Peccana, A. De Chondro et Alica libri duo. Veron. 1627.

Olivi, G. Dell' Ulva atropurpurea, specie etc. (Padov.) 1793. (Auch in Saggi dell' Acad. di Padova tom. III.)

Stackhouse, J. Nereis britannica seu Fuci, Ulvae et Confervae in insulis britannicis crescentes. Lond. 1795—1797. 2 Heft. fol. (2te Ausg. unter etwas verändert. Titel: Oxf. 1816. 4. m. 20 Kupfert.)

Vaucher, J. P. Memoire sur les graines des Conferves. Par. 1800. 4.

Pollini, C. Sulle Alghe viventi nelle therme Euganee etc. Milan. 1817. (Auch in Biblioth. ital. tom. VII.)

Nitzsch, Ch. L. Beitrag zur Infusorienkunde od. Naturbeschr. der Zerkarien und Bacillarien. Halle 1817 m. 6 col. Taf. ($1\frac{1}{4}$ Rtl.)

Link, H. F. Epistola de Algis aquaticis in genera disponendis. (In *Ch. G. Nees v. Esenbeck* Horae physicae Berolinenses. Bonnae 1820. $6\frac{2}{3}$ Rtl.)

Bivona-Bernardi, A. B. Scinaia, Algarum marinarum novum genus. (Palermo 1822.)

Gaillon, B. Aperçu microscopique et physiologique de la fructif. des Thalassiophytes symphysistées. Rouen 1821. — Experiences microsc. et physiol. sur une espèce de conférve marine etc. Rouen 1823. (S. hierüber auch *Lyngbye*'s Kritik in: Tidskrift for Naturwidenskab 1824. No. 10.) — Aperçu d'histoire nat. et observations sur les limites, qui séparent le règne végétal du règne animal. Boulogne 1833.

Jürgens, G. H. B. Algae aquaticae. Wasser-Algen, auf der Nordwestküste Deutschl. gesammelt u. s. w. Heft 1—19. fol. Jever 1825. (à Heft 1 fl. 48 kr.)

Mirbel, M. Rapport sur le Mémoire de M. *Lamouroux* intitulé: De la Géographie marine. (Ann. des Scienc. nat. Juin 1825.)

de la Pylaie, Bachelot. Examen de la question de savoir, si les crystatelles ou éponges d'eau douce sont des végétaux. (Ann. de la Soc. Linn. de Paris. Sept. 1826.)

Hofman-Bang. De usu Confervarum in oeconomia naturae. Hafn. 1818. (Auch in: Abhandl. d. Soc. d. Wissensch. v. Kopenhagen Bd. II. 1826.)

Libert, M. A. Illustration du genre Inoconia. (Ann. de la Soc. Linn. de Paris. Sept. 1826.)

Targioni-Tozzetti, J. Catalogus vegetabilium marinorum musei sui etc. cum notis Octav. Targ. Tozz. Florent. 1826. fol.

Roberge et J. F. *Chauvin*. Algues de la Normandie, recueillies et publiées. Caën. 1827. fol. (à Lief. von 25 Arten 10 fr.)

Meyen, F. J. F. Ueber die Pristleysche grüne Materie sowie über d. Metamorph. des Protococcus. (Linnaea 1827.) — Ueber d. Genus Spirogyra *Lk.* u. über d. Bewegungen u. Metam. der Sp. princeps insbesondre (ebenda).

Meyer. Kritische Bemerkungen z. Studium der Süsswasseralgen. (Flora 1827. II.) [Dagegen *Agardh* u. *Rudolphi* in Flora 1829.]

Unger, F. Die Metamorphose der Ectosperma clavata *Vauch.* (Nov. Act. Ac. N. C. X.) — Untersuchungen über Achlya prolifera. (Linnaea 1843.) — Die Pflanze im Momente der Thierwerdung. Wien 1843. 4. m. 1. col. Taf. (1 Rtl.)

Naccari, F. L. Algologia adriatica. Bologna 1828. 4.

Mertens, *Fröhlich* und *v. Suhr* haben „getrocknete Sammlungen von Hydrophyten od. kryptog. Wassergewächsen" ausgeboten. (Die Dekade zu 2 Rtl. Gold.)

Eyseuhardt, K. W. Beobachtungen über Fucus vesiculosus L. (Linnaea 1828.)

Schübler. Ueber Hydrurus crystallophorus. (Flora 1828.)

Despréaux. Essai sur les Laminaires des côtes de la Normandie. (Ann. des scienc. nat. Oct. 1827.)

Meyer, Leop. De Fuco vesiculoso atque de Jodo quaedam, quod continet. Kil. 1830. 4.

Leiblein. Algologische Bemerkungen. (Flora 1830 u. f.)

Martens, G. v. Ueber Valonia intricata Ag. (Flora 1830. II.)

Nardo, G. D. Considerazioni generali sulle alghe, loro carattere, classificazione etc. Venez. 1835. 4.

Meyer, Ludw. De Fuco crispo s. Lichene Carrageno. Berol. 1835.

Corda, A. J. C. Essai sur les Oscillatoires des thermes de Carlsbad. (Tiré de l'Almanach de Carsb. 1836.) Prague 1834. 12.

Morren, Ch. Mémoire sur les Clostéries. (Ann. des scienc. nat. I. 1836. p. 257—280 et 321—336.) — Recherches physiologiques sur les Hydrophytes de la Belgique. Prem. mém. Bruxell. 1838.

Thompson. On the Irish Algae. (London the Mag. etc. 1836 p. 147 ff.)

Suhr, J. N. v. Beiträge zur Algenkunde. (Flora 1836, 1839, 1840 und Nov. Act. Ac. N. C. XVIII. Suppl.) — Ueber die Fructification der Hutchinsien. (Flora 1831.) — Beschreibungen neuer Algen in Flora 1831 u. 1834. — [S. s. Nekrolog in Bot. Zeit. 1847. No. 48.]

Valentin. Hygrocroeis intestinalis, eine auf der Schleimhaut d. Darmkanals vegetirende Conferve. (Repert. f. Anat. u. Physiol. Berl. 1836 u. 1837.)

Meneghini, G. Cenni sulla organografia e fisiologia delle Alghe. Padov. 1838. fol. min. — Synopsis Desmidiearum hucusque cognitarum. Hal. 1840 (auch in Linnaea XIV.). — Quattro nuove specie di alghe trovato dal Dr. *Corinaldi* s. l. et a. — Sunto di una memoria diretta a monstrare i rapporti di organizzazione tra le alghe propriamente dette o Fiece e le Alghe terrestri o Licheni etc. (Firenz.) 1841. — Monographia Nostochinearum italic. addito specimine de Rivulariis. Aug. Taurin. 1842. c. 17 tab. pict. — Alghe italiene e dalmatiche illustrate. Fascic. I—V. Padov. 1842—1846. 8. 384 p. 5 tab. — Sulla animalita delle Diatomee, e revisione organografica dei generi di Diatomee stabiliti dal *Kützing*. Venez. 1845. 4. 196 p.

Morren, A. et Ch. *Morren*. Recherches sur la rubéfaction des eaux et leur oxygénation par les animalcules et les algues. Bruxell. 1841. c. 5 tab. col. (16 fr.)

Wimmer, F. Aufsatz über Vaucheria. (Jahresbericht d. Schles. Ges. f. vaterl. Cultur. 1839.)

Postels, A. et F. *Ruprecht*. Illustrationes Algarum in itinere circa orbem etc. auspiciis navarchi *F. Lütke* etc. collectarum. Petropoli (Lips. ap. Voss) 1840. fol. max. rossice et lat. c. 41 tab. (nigr. 33⅓ Rtl. col. 85⅓ Rtl.)

Agardh, J. G. In historiam Algarum symbolae. (Linnaea 1841.) — Om hafs-algers germination. Stockh. 1834. (Deutsch: Linnaea 1835.) — Novitiae Florae Succiae ex Algarum familia. D. Lund. 1836. — In systemata Algarum hodierna Adversaria. Lund. 1844. — Beobacht. über d. Bewegung der Sporidien in d. grünen Algen. (Aus K. Vet. Ac. Handl. für 1837 übers. von *Forster* in Flora 1840.)

Areschoug, J. E. Symbolae Algarum rariorum Florae scandinaviceae. D. Lund. 1838. — De Hydrodictyo utriculato. Lund. 1839. (S. auch Linnaea 1842 S. 127 ff.) — Algarum minus rite cognitarum pugillus primus. (Linnaea 1842). — Giebt auch heraus: Algae Scandinaviae exsiccatae. [bis 1841 3 Hefte.] — Iconographia phycologica s. Phycearum novarum et rariorum icones atque descriptiones. Dec. prima. Gothaeb. 1847. 4. c. 10 tab. col. (6 fr.) [Wird fortgesetzt.]

Zanardini, G. Synopsis Algarum in mari Adriatico huensque collectarum, cui accedunt etc. (Mem. delle reale acad. delle scienze di Turino. Ser. II. tom. IV. Torin. 1842. p. 105—256.)

Hassal, A. H. Beobacht. über einige Punkte in d. Anatomie u. Physiologie d. Süsswasser-Algen. (The annals and magaz. of nat. hist. Juli 1843.)

Nicolucci, J. De quibusdam algis aquae dulcis. Neap. 1843.

Kützing, F. T. Ueber d. system. Eintheilung d. Algen. (Linnaea 1843.) — Ueber die Polypiers calcifères des *Lamouroux*. Progr. Nordh. 1841. ($\frac{5}{8}$ Rtl.) — Diagnosen und Bemerkungen zu neuen oder kritischen Algen. (Bot. Zeit. 1847.)

Thuret, Ch. Notiz über die Entstehungsart des Nostoc verrucosum. (Ann. des scienc. nat. 1844.)

Hooker, W. u. W. H. *Harvey*. Algae Novae Zelandiae. (The London Journ. of Botany 1845. S. 521—551.)

Ralfs, J. Ueber d. brittischen Desmidieen. (Transact. of the Botan. Soc. Vol. II. 1845. p. 119—169.) — Ueber einige britt. Diatomeen (ebenda p. 171—183).

Hartig. Th. Beiträge zur Algenkunde. (Bot. Zeit. 1846.)

Agardh, C. A. Icones Algarum ineditae. Fasciculi qui exstant duo. Edit. nova. Lund. 1846. 4. m. 20 Taf.

Flotow, J. v. Beobachtungen über Hämatococcus pluvialis. 196 S. m. 3 col. Taf. (Nov. Act. Ac. N. C. XX. P. II. 1844.)

(Ueber ähnliche Gebilde, sowie namentlich über den sog. rothen Schnee der Polarländer sehe man: *Kunze* (Flora 1825), *Agardh* (Monthly Mag. Dec. 1824 u. Nov. Act. Ac. N. C. XII.), *Sommerfelt* (Mag. for Naturwidenskab 1824), *Macaire Prinsep* et *Marcet* (Mém. de la Soc. de Phys. et d'hist. nat. de Genève Tom. IV.), *Nees v. Esenbeck* (in *R. Brown* Verm. Schr. I, 571), *Unger* (Flora 1830 S. 772), *Wiegmann* (in *Kastner*'s Archiv f. d. ges. Naturl. VI. Heft 3). *De Candolle* (Mém. de la Soc. etc. de Genève Tom. III. P. II), *Schweigger*'s Jahrb. d. Chem. u. Phys. 1827, Heft 8, *Morren* (Recherches etc.), *Voigt* (Edinb. new philos. Journ. 1841), *Shuttleworth* (Observ. sur la neige rouge), *Joly* (Ann. des scienc. nat. Mai 1840), *Bauer* (Philos. Transact. 1823), *Moutagne* (Ann. des scienc. nat. 1844), *Ehrenberg* (d. Infusionsth. als vollk. Organismen), *Fresenius* (s. unten) u. A.

Naegeli, K. Die neuen Algensysteme u. Versuch zur Begründung eines eignen Systems der Algen und Florideen. Zürich 1847. 4. m. 10 Taf. ($3\frac{1}{2}$ Rtl.) [Bedeutsam.]

M'Calla, W. Algae hibernicae. Vol. I. Dublin 1845. (1 L.) [Samml. getrockn. Algen.]

Thwaites, G. H. K. Ueber d. Art d. Sporenbildung in einer Vesiculifera. (The Ann. and. Magaz. of Nat. Hist. etc. Vol. XVI. 1847.)

van den Bosch, R. B. Beiträge z. Algenflor d. Niederlande. (Nederlandsch kruidkundig Archief. Leyden 1847.)

Dickie, G. Viele Aufsätze in: The Ann. and Mag. of Nat. Hist. 1847 und The Lond. Journ. of Bot. 1847.

Brébisson. Artikel über Desmidiacées u. Diatomées in d'*Orbygni*'s Dict. univ. d'hist. nat. IV.

Fresenius, G. Zur Controverse über d. Verwandlung von Infusorien in Algen. Frankf. a. M 1847.

Hogg, J. Observations on the Spongilla fluviatilis. (The transact. of the Linn. Soc. of London. Vol. XVIII. 1841.)

Zu §. 25. (Literatur der Pilze.)

Marsigli, L. F. Dissert. de generatione fungorum, et *J. M. Lancisii* responsio etc. Rom. 1714. c. 31 tab.

Von *Schaeffer*'s Icones fungorum besorgte *Persoon* eine neue Ausgabe: Erlang. 1800 ff. 5 Bde. 4. m. 330 ill. Kupf. (56 Rtl.)

Marsili, G. Fungi Carrariensis historia. (Patav.) 1766.

Pennier de Longschamp, P. B. Dissertation physico-médicale sur les truffes et sur les champignons. Avign. 1766. 59 p.

Nebel, Ch. L. Dissert. de Secali cornuto eiusque noxis. Giessae 1771. [Deutsch: Jena 1772.]

Paulet, J. J. Tabula plantarum fungosarum. Paris. 1791. (2 fr.) — Traité des champignons, ouvrage etc. Par. 1793 (—1835). II voll. 4. et 247 tab col. (248 fr.) [Erschien in 42 Lieferungen, die jetzt erst, nach dem längst erfolgten Tode des Verf., vollständig herausgegeben sind. Von allen Werken, welche die Einwirkung der Pilze auf d. thierischen Körper besprechen, das wichtigste.]

Quadri, G. B. Notizie intorno ad una specie di fungo velenoso. Milan. 1807. 4.

Malacarne, V. Di un fungo della classe de' licoperdi etc. Veron. 1814.

Holl, F., J. C. *Schmidt* u. G. *Kunze*. Deutschlands Schwämme in getrockn. Exempl. 9 Hefte. 225 Arten. 4. Leipz. 1815 — 1819. (9 Rtl.)

Nees v. Esenbeck, Th. F. L. Radix plantarum myectoidearum. Bonn. 1819. ($\frac{3}{4}$ Rtl.)

Ehrenberg, Ch. G. Enumeratio fungorum a *Chamisso* in itinere circa terrarum globum collect. (In *Nees v. Esenbeck* Horae physic. Berolin. 1820.)

Fries, E. Scleromyceti Sueciae exsiccati. Decad. I—XXX. Gryphisw. (8 Rtl.)

Lorinser, C. J. Versuche und Beobachtungen über d. Wirkung d. Mutterkorns auf d. menschl. u. thier. Körper. Berl. 1824. ($\frac{3}{8}$ Rtl.)

Pizacolli, J. Myectologie. Sammlung von Schwämmen en relief in natürl. Grösse in Wachs nachgebildet. Mailand. (S. Bullet. des scienc. nat. Janv. 1825.)

Martin, A. Manuel de l'amateur de truffes etc. Par. 1828. (2 fr.)

Oesterreicher, E. Generalia de fungis venenatis. Pestini s. a.

Raspail et *Talrich*. Mycologie en cire etc. Mycologie in Wachs, oder vollst. Sammlung u. s. w. Paris 1829.

Padeira, R. De secali cornuto. Berol. 1831.

Maspero, P. Sulla segale cornuta opuscolo. Venez. 1835.

Mognier. De la Truffe. Par. 1836. 404 p. (7 fr. 50 c.) [„Mauvais ouvrage". *Leveillé*.]

Philippar, F. Traité organographique et physiologico-agricole sur la Carie, le charbon, l'ergot, la rouille et autres maladies etc. Versaill. 1837. 220 p. c. 9 tab.

Noulet, J. B. et A. *Dassier*. Traité des champignons comestibles suspectes et vénéneux, qui croissent dans le bassin sous-pyrénéen. Toulous. et Paris 1838. c. 42 tab. col. (24 fr.)

Proell, A. Tentamen, fungos anstriacos esculentos iisque similes virulentos propria investigatione determinandi. Vienn. 1839.

Schummel, T. E. Ueber d. giftigen Pilze mit besond. Rücksicht auf Schlesien. Bresl. 1840

Quekett, E. J. Observations on the Ergot of Rye, and some other Grasses. (The transact. of the Linn. Soc. of London. XVIII. (?) S. 453—473.) [Ebend. auch Abhandl. von *Smith*, *Bauer* u. A. über denselben Gegenstand.]

Marquart, F. Beschreibung der in Mähren und Schlesien am häufigsten vorkommenden essbaren und schädlichen Schwämme. Brünn 1842.

Regel, E. Beitr. z. Kenntniss einiger Blattpilze (Bremia). (Bot. Zeit. 1843. S. 655 ff.)

Léveillé, J. H. Recherches sur la famille des Agaries. Par. 1825. [Enthält 7 versch. Abhandl.] — Fährt fort in den Ann. des sc. nat. namentlich exotische Pilze zu behandeln. — Considérations mycologiques, suivies d'une nouvelle classification des champignons. Par. 1846. 136 p. (Extr. du Dict. univ. d'hist. nat.) [Wichtig. Theilt zuletzt die Pilze in die 6 Klassen ein: *Basidiosporeae*, *Thecasporeae*, *Clinosporeae*, *Cystisporeae*, *Trichosporeae*, *Arthrosporeae*, welche wieder in Unterabtheilungen, Tribus und Sectionen zerfallen.]

Thulasne, R. et Ch. Ueber die unterirdischen Pilze. (Verhandl. d. K. Akad. z. Paris. (Comptes rendus) 1845.)

Schmitz, J. Vorläufige Bemerkungen über d. Keimungs- und Fructificationsprocess der Schwämme. (Verhandl. d. naturf. Vereins d. Rheinlande. 2ter Jahrg. Bonn. 1845.)

Lund, N. Conspectus Hymenomycetum circa Holmiam crescentium etc. Christianiae 1845. ($\frac{1}{5}$ Rtl.)

Tonnini, F. Prospetto cromo-litografico confrontativo, tolto dal vero dei funghi mangerecci etc. Como 1846.

Goldmann, J. Beobacht. über Peziza inquinans Pers. (*Poggendorf*'s Annal. d. Phys. u. Chem. 1846.)

Trog, J. G. Tabula analytica Fungorum in epicrisi et synopsi Hymenomycetum Friesiana descriptorum. Bern. 1846. ($1\frac{8}{15}$ Rtl.)

Unger, F. Ueber einen in grosser Verbreitung an Nadelhölzern beobachteten Fadenpilz (Graphium penicilloides). (Bot. Zeit. 1847 No. 15.) — Ueber d. Pilze d. kranken Kartoffeln (ibid No. 18).

Ayres, Ph. B. Mycologia britannica, or Specimens of British fungi. Pamplin 1844.

Berkeley, M. J. Dekaden von Pilzen. (In versch. Jahrgängen des the London Journ. of Botany by *W. J. Hooker*.)

Reissek, S. Ueber Endophyten der Pflanzenzelle. (In: Naturwissensch. Abhandlungen, gesammelt v. *W. Haidinger*. Bd. I m. XX Taf. Wien 1847. Subscr. Pr. 15 fl.)

Schnizlein, A. Ueber die Verbindung d. Basidienzellen d. Pilze mit d. Gewebe der Lamellen. (Bot. Zeit. 1848, Stück 5.)

Wallays in Courtray in Belgien giebt eine Sammlung belgischer Pilze heraus, wovon schon mehre Hefte erschienen.

Zwei schöne Pilzsammlungen in Wachs befinden sich im Museum von Paris, die eine von *Trattinnick* angelegt und vom Kaiser Franz v. Oestr. an Ludwig XVIII. geschenkt, die andre von *Pinson* angefertigt und grösstentheils die Bulliard'schen Pilze darstellend.

Zu §. 33. (Systematisches der Flechten.)

Die beiden neuesten Flechtensysteme, das von *Montagne* (in *Orbigny*'s Dict. univ. d'hist. nat. niedergelegt) und von *v. Flotow* (mir im Manuscript

gütigst mitgetheilt) glaube ich um so eher hier in einer Skizze nachträglich geben zu müssen, als sie namentlich in Bezug auf die neuerdings aufgestellten sowie auf die in §. 33 unberücksichtigt gebliebenen exotischen Gattungen manche wünschenswerthe Ergänzung gewähren. Die Diagnosen der Gruppen muss ich freilich der Kürze wegen überall weglassen.

Montagne's Flechtensystem.

Ord. I. Gymnocarpi Schrad.
- Trib. I. *Parmeliaceae.*
  - Subtrib. 1. Usneae Fr.
    (Gen.: 1. *Usnea* Hoffm. 2. *Evernia* Ach. 3. *Cornicularia* Ach. 4. *Bryopogon* Link. 5. *Neuropogon* N. et Fw. 6. *Ramalina* Ach. 7. *Thysanothecium* Berk. et Montg. 8. *Aleetoria* Ach. ex part. 9. *Roccella* DC. 10. *Cetraria* Ach.)
  - Subtrib. 2. Parmelieae Fr.
    (Gen.: 11. *Stieta* Ach. 12. *Parmelia* Ach. 13. *Zeora* Fr. 14. *Placodium* DC. 15. *Lecanora* Ach. 16. *Urceolaria* Ach. 17. *Dirina* Fr. 18. *Gassicourtia* Fée. 19. *Gyalecta* Ach.)
  - Subtrib. 3. Peltigereae Montg.
    (Gen.: 20. *Peltigera* Hffm. 21. *Erioderma* Fée. 22. *Nephroma* Ach. 23. *Solorina* Ach.)
- Trib. II. *Leeidineae* Fr.
  (Gen.: 24. *Stereocaulon* Schrb. 25. *Sphyridium* Fw. 26. *Pycnothelia* Duf. [P. retigera Duf.] 27. *Cladonia* Hoffm. 28. *Baeomyces* Pers. 29. *Biatora* Fr. 30. *Megalospora* Fw. 31. *Leeidea* Fr. emend.)
- Trib. III. *Coccocarpiae* Montg.
  (Gen.: 32. *Coccocarpia* Pers. 33. *Abrothallus* DNot.)
- Trib. IV. *Pyxineae* Fr.
  (Gen.: 34. *Gyrophora* Ach. 35. *Umbilicaria* Hffm. 36. *Omphalodium* Meyen et Fw.)
- Trib. V. *Graphideae* Fr.
  (Gen.: 37. *Opegrapha* Humb. 38. *Graphis* Fr. 39. *Aulaxina* Fée. 40. *Lecanactis* Eschw. 41. *Sclerophyton* Eschw. 42. *Ustalia* Fée. 43. *Arthonia* Eschw.! (Ach. et part.) 44. *Fissurina* Fée. 45. *Coniangium* Fr. 46. *Coniocarpon* DC.)
- Trib. VI. *Glyphideae* Fr.
  (Gen.: 47. *Glyphis* Ach. 48. *Actinoglyphis* Montg. 49. *Medusula* Eschw. 50. *Chiodecton* Ach.)
- Trib. VII. *Calycieae* F.
  (Gen.: 51. *Calycium* Pers. 52. *Coniocybe* Ach. 53. *Trachylia* Fr.)

Ord. II. Angiocarpi Schrad.
- Trib. I. *Sphaerophoreae* Fr.
  (Gen.: 54. *Sphaerophoron* Pers. 55. *Siphula* Fr.)
- Trib. II.: *Endocarpeae* Fr.
  (Gen.: 56. *Endocarpon* Hedw. 57. *Sagedia* Fr. 58. *Porina* Ach. ex parte. 59. *Pertusaria* DC. 60. *Stegobolus* Montg. 61. *Thelotrema* Ach. 62. *Ascidium* Fée. (63. *Myriotrema* Fée?)
- Trib. III. *Verrucarieae* Fr.
  (Gen.: 63. *Verrucaria* Pers. 64. *Pyrenastrum* Eschw.)

Trib. IV. *Trypetheliaceae* Fr.
(Gen.: 65. *Porodothion* Fr. 66. *Sphaeromphale* Rehb. 67. *Astrothelium* Eschw. 68. *Trypethelium* Spr.)
Trib. V. *Limboricae* Fr.
(Gen.: 69. *Pyrenothea* Fr. 70. *Gyrostomum* Fr. 71. *Cleiostomum* Fr. 72. *Limboria* Fr. 73. *Strigula* Fr.)
Appendix. (Lichenes degenerati.)
(Gen.: 74. *Lepraria* L. 75. *Pulveraria* Ach. Flk. 76. *Incillaria* Fr. 77. *Arthronaria* Fr. 78. *Variolaria* Ach. 79. *Spiloma* Ach. 80. *Isidium* Ach. 81. *Arthonia* Ach. ex part. 82. *Protonema* Ag. ex parte.)

Sub-Familia. Collemaceae Montg. (Byssaceae Fr.)
Trib. I. *Collemaceae genuinae* Montg.
(Gen.: 83. *Collema* Hoffm. 84. *Mallotium* Fw. 85. *Leptogium* Fr. 86. *Stephanephorus* Fw. 87. *Omphalaria* Gir. et Dum. 88. *Myriangium* Berk. et Montg. 89. *Myxopuntia* Montg. (90. *Nostoc* Fr.?))
Trib. II. *Coenogonieae* Fr.
(Gen.: 91. *Coenogonium* Ehrenb. 92. *Cilicia* Fr. emend. 93. *Ephebe* Fr. 94. *Micaraea* Fr. 95. *Thermutis* Fr. (96. *Rhacodium* Pers.?))
Trib. III. *Lichineae* Ag.
(Gen.: 97. *Lichina* Ag. 98. *Paulia* Fée.)

v. Flotow's Flechtensystem.

Ser. I. Lichenes heteromerici.

Ord. I. Gymnocarpi Schrad.
Subord. 1. *Aeroblasti* Kbr. (Dendrolichenes Zenker.)
Trib. 1. Usneaceae Eschw. emend.
(Gen.: 1. *Usnea* Dill. 2. *Bryopogon* Link. 3. *Neuropogon* N. et Fw. 4. *Alectoria* Montg. 5. *Cornicularia* Ach. 6. *Roccella* DC.)
Trib. 2. Cladoniaceae Zenk.
(Gen.: 7. *Stereocaulon* Schreb. 8. *Cladonia* Hffm. 9. *Pycnothelia* Duf. (P. retigera Duf.))
Trib. 3. Ramalineae Fée.
(Gen.: 10. *Ramalina* Ach. 11. *Thysanothecium* Berk. et Mtg. 12. *Evernia* Ach. 13. *Thamnolia* Ach. Ms. (Dufourea Ach. Syn.) 14. *Anaptychia* Kbr. (Hagenia Eschw.) 15. *Cetraria* Ach.)
Subord. 2. *Amphiblasti* Kbr. (Phyllolichenes Zenk.)
Trib. 4. Peltideaceae Fw.
(Gen.: 16. *Nephroma* Ach. 17. *Erioderma* Fée. 18. *Peltigera* Hffm. 19. *Solorina* Ach.)
Trib. 5. Parmeliaceae Zenk.
(Gen.: 20. *Sticta* Schreb. 21. *Imbricaria* DC. emend. 22. *Parmelia* Ach. emend. 22b. *Pyxine* Fr. (?) 23. *Lobaria* Link (Hoffm. emend.).)
Trib. 6. Coccocarpiae Montg.
(Gen.: 22b. *Pyxine* Fr. (?) 24. *Coccocarpia* Pers. 25. *Abrothallus* DNot.
Trib. 7. Umbilicarieae Fw.
(Gen.: 26. *Omphalodium* Meyen et Fw. 27. *Umbilicaria* Hoffm. 28. *Gyrophora* Ach.)

Subord. 3. *Acramphiblasti* Kbr. (Cryolichenes Zenk.)
Trib. 8. Baeomyceae Fée.
(Gen.: 29. *Sphyridium* Fw. 30. *Bacomyces* Pers.)
Trib. 9. Lecanorinae Fée.
(Gen.: 31. *Placodium* DC. 32. *Zeora* Fr. (Amphiloma et Psoroma Fr.)*) 33. *Psora* Hfm. Link emend.**) 34. *Lecanora* Ach. 35. *Dirina* Fr. 36. *Urceolaria* Ach. 37. *Gassicourtia* Fée. 38. *Gyalecta* Fr. 39. *Catolechia* Fw.***))
Trib. 10. Lecidinae Fr. emend.
(Gen: 40. *Heterothecium* Fw. (Megalospora Meyer et Fw.)†) 41. *Biatora* Fr. emend. 42. *Lecidea* Fr. 43. *Leprantha* Duf.††))
Trib. 11. Graphideae Eschw.
(Gen.: 44. *Opegrapha* Humb. 45. *Graphis* Fr. 46. *Aulaxina* Fée. 47. *Schismatomma* Fw. et Kbr.†††) 48. *Lecanactis* Eschw. 49. *Sclerophyton* Eschw. 50. *Ustalia* Fr. 51. *Arthonia* Eschw.*†) 52. *Fissurina* Fée. 53. *Conioloma* Flk.)
Trib. 12. Glyphideae Fr.
(Gen.: 54. *Glyphis* Ach. 55. *Actinoglyphis* Montg. 56. *Medusula* Eschw. 57. *Chiodecton* Ach.)
Trib. 13. Sclerophoreae Link.
(Gen.: 58. *Calycium* Pers. 59. *Coniocybe* Ach. 60. *Trachylia* Fr.)

Ord. II. Angiocarpi Schrad.
Subord. 1. *Acroblasti* Kbr.
Trib. 14. Sphaerophoreae Fr.
(Gen.: 61. *Sphaerophorus* Pers. 62. *Siphula* Fr.)
Subord. 2. *Amphiblasti* Kbr.
Trib. 15. Endocarpeae Fr. emend.
(Gen.: 63. *Endocarpon* Hedw. 63b. *Dermatocarpus* Eschw.)
Subord. 3. *Acramphiblasti* Kbr.
Trib. 16. Porineae Fée emend.

---

*) Dahin gehören *Z.* (Biatora) *muscorum*, *icmadophila*, *coarctata*, *brunnea*, *coronata*, *mierophylla*, *haematomma*, *rubra*, *carneolutea* Smf., *hypnorum*, *elatina*, *cervina*, *melanaspis*, *circinata*, und noch fragweise *Z. Hookeri*, *amnicola* und *gelida*.

**) Dahin: *Ps.* (Biatora) *lurida*, *globifera*, *tabacina* und *testacea*.

***) Besteht aus *C.* (Lecidea) *Wahlenbergii* und *flavovirescens* Borr.

†) Dahin: *H. tuberculosum* (Biat. pachycarpa Fr.), *sanguinarium* (noch fragweise), *pezizoideum* (Lecid. peziz. Ach.) und *triptophyllum*.

††) Dahin: *L. abietina*, *dryina* und *lilacina* (bisher zu Lecidea oder Pyrenothea gezogen).

†††) Hieher nur *Sch.* (Lecidea) *dolosum*, einst auch als *Platygramma Klotzschii* Fw. unterschieden.

*†) Ganz in der Eschweilerschen Begrenzung, wie oben *Placodium* in der Friesischen. Hierhier gehören *A.* (Spiloma) *fuliginosa*, *impolita* (Lecanactis impol. Fr.), *biformis* und die noch fragliche *A. decussata* Fw.

(Gen.: 64. *Sagedia* Fr. emend. 95. *Mosigia* Fr. 66. *Porina* Ach. ex part. 67. *Pertusaria* DC. 68. *Phlyctis* Wallr. (ob zu den Limboricae?)*) 69. *Sphaeropsis* Fw. 70. *Stegobolus* Montg. 71. *Thelotrema* Ach. 72. *Aseidium* Fée. 73. *Myriotrema* Fée. 73b. *Petractis* Fr.**))

Trib. 17. Verrucariceae Fr.

(Gen.: 74. *Catopyrenium* Fw. (Endopyrenium Fw. ol.)***) 75. *Tichotheeium* Fw. 76. *Pyrenastrum* Eschw. 77. *Verrucaria* Pers. 78. *Segestrella* Fr. (Sphaeromphale Rchb. ist jünger.) 79. *Stigmatidium* Meyer. 80. *Mycoporum* Meyer emend. †))

Trib. 18. Trypetheliaceae Fr.

(Gen.: 81. *Porodothion* Fr. 82. *Astrothelium* Eschw. 83. *Trypethelium* Spr.)

Trib. 19. Limboricae Fr.

(Gen.: 84. *Gyrostomum* Fr. 85. *Limboria* Fr. 86. *Cleiostomum* Fr. 87. *Pyrenothea* Fr. 88. *Strigula* Fr.)

20. Appendix (Lichenes degenerati).

(Gen.: 89. *Isidium* Ach. 90. *Variolaria* Pers. 91. *Coniangium* Fr. 92. *Conioearpon* DC. 93. *Spiloma* DC. 94. *Scleroeoeeum* Fr. 95. *Arthronaria* Fr. 96. *Ineillaria* Fr. 97. *Naevia* Fr. (Arthonia Ach. ex parte.) 97b. *Coseinoeladium* Kunz. 98. *Epiayetis* Wallr. 99. *Pulveraria* Flk. 100. *Lepra* Hall. 101. *Protonema* Ag. ex parte.)

Ser. II. Lichenes homoeomerici. (Byssaceae Fr.)

Trib. 21. Lichineae Montg.

(Gen.: 102. *Lichina* Ag. 103. *Paulia* Fée.)

Trib. 22. Collemaceae Zenk.

(Gen.: 104. *Stephanophorus* Fw. 105. *Mallotium* Fw. 106. *Leptogium* Fr. 107. *Obryzum* Wallr. 108. *Collema* Hoffm. 109. *Omphalaria* Gir. et Dum. 110. *Myriangium* Berk. et Montg. 111. *Myxopuntia* Montg. 112. *Atiehia* Fw.††) 113. *Nostoe* Vauch. 114. *Thrombium* Wallr. ex parte.)

Trib. 23. Coenogoniceae Montg.

(Gen.: 115. *Coenogonium* Ehrenb. 116. *Cilicia* Fr. emend. 117. *Ephebe* Fr. 118. *Mieuraea* Fr. 119. *Thermutis* Fr. 120. *Rhaeodium* Pers. 121. *Chroolepus* Ag. 122. *Scytonema* Ag. ex part. 123. *Byssus* Fr.)

Zu §. 34. (Literatur der Flechten.)

Persoon, Ch. H. Einige Bemerkungen üb. d. Flechten, nebst Beschr. einiger neuer Arten aus dieser Familie der Aftermoose. Zürich 1794. 36 p. (Auch in *Usteri*'s Annalen der Bot. Stück VII.)

---

*) Dahin *Ph.* (Parmelia) *caesioalba*, *argena* und *agelaea*.

**) Bestehend aus *P.* (Thelotrema) *exanthematica*.

***) Dahin *C.* (Sagedia) *cinerea* und *Hookeri* (= Verruc. Hookeri Borr., Placod. Draparnaldii Gratel.)

†) Besteht aus *M.* (Lecidea) *elabens*.

††) Besteht aus *A.* (Collema) *glomerulosa*.

Luyken, J. A. Tentamen historiae Lichenum in genere, cui accedunt primae lineae distributionis novae. D. Goetting. 1809. ($\frac{1}{3}$ Rtl.)

Mannhardt, J. Lobariae parietinae s. Lichenis parietini L. analysis chemica denuo instituta. D. Kil. 1818.

Ehrenberg, Ch. G. De Coenogonio, novo Lichenum genere ex penu viri cl. *Chamisso* desumto (In *Nees v. Esenbeck* Hor. phys. Berol. 1820.)

Stenhammar, Ch. De lichenibus succanis. Norcop. 1823.

Fée, A. L. A. Monographie du genre Gasscicourtia. (Linnaea XI.)

Wallroth, F. W. Zur Naturg. der Usnea nigra Thal. (In s. Beitr. z. Bot. Heft 1. 1842.)

Flotow, J. v. Natalensische Flechten. (Linnaea 1843.) — Sphaeropsis, eine neue deutsche Flechtengattung. (Bot. Zeit. 1847. 5tes Stück.)

Montagne, J. F. C. Ueber die Sporen der Lichenen. (Bulletin de Moscou.)

Salwey, T. Liste seltnerer Flechten aus der Umgegend v. Oswestry u. Ludlow u. s. w. (Ann. and Magaz. of Natur. Hist. Vol. XVI.)

Taylor, Th. Neue Lichenen aus d. australischen Colonien. (In *Luxford*'s the Phytologist. Vol. I.) — Neue Lichenen, vorzüglich aus d. Herbar von *W. J. Hooker*. (The Lond. Journ. of Bot. VI. 1847. S. 148 bis 197.)

Buhse, F. A. Ueber den Fruchtkörper der Flechten. (Bullet. de Moscou etc. 1846. N. IV. S. 319—358.)

Zu §. 43. (Literatur der Characeen.)

Braun, A. Ueber eine neue deutsche Chara (Ch. Kokeilii). (Flora 1847 No. 2.)

Ganterer, U. Die bisher bekannten österr. Charen, vom morpholog. Standp. bearbeitet. Wien 1847. m. 2 Taf. 4. (2 Rtl.)

Dutrochet, H. J. Ueber d. Einfluss d. Magnetismus auf d. Saftströmung d. Charen. (Comptes rendus. T. XXII. 1846.) [Ein solcher Einfluss wird geläugnet.]

Zu §. 52. (Literatur der Lebermoose.)

Sauter, A. E. Die Lebermoose der Nordseite der Alpen von Salzburg u. Oesterreich. (In *Rabenhorst*'s Bot. Centralblatt 1846. No. 23.)

Ivor, W. G. Hepaticae britannicae oder Taschenherbar der brittischen Lebermoose. 1847. (Eine Sammlung von 136 Arten, vom Herausg. in Kew zu beziehn. 1 Guin.)

Hampe, E. Hepaticae, von *Moritz* in Columbien gesammelt. (Linnaea XX. 1847.)

Zu §. 60. (Systematisches der Laubmoose.)

C. Montagne giebt in d'*Orbigny*'s Dict. univ. d'hist. nat. VIII. p. 399—403 ein „natürliches" System der Laubmoose, wonach er dieselben in 4 Ordnungen (*Monsses pleurocarpes*, *cladocarpes*, *acrocarpes* und *schistocarpes*), und diese wieder, namentlich auch nach der Anordnung der Blätter und nach der Verschiedenheit des Maschengewebes derselben, in 38 Tribus bringt.

Das neueste systematische Werk über Laubmoose von *K. Müller* (Synopsis muse. frond.), von welchem bis jetzt Fasc. I erschienen ist, basirt auf ähnlichen nur hoffentlich consequenter durchgeführten Principien und lässt sehr Tüchtiges und Brauchbares erwarten. „Auf das Blattnetz (sagt eine Selbstanzeige des Verf. in Bot. Zeit. 1848 No. 6) ist die Tribus, auf

Peristom und Calyptra die Gattung zu gründen," während die höheren systematischen Einheiten dem Verf. aus dem Vegetationscharacter und aus der Art und Weise der Sporenentleerung der Kapsel resultiren. Demnach theilt Derselbe die Laubmoose in die 3 Gruppen („Klassen") ein:

1. Schistocarpi, bei denen die Kapsel in Klappen aufspringt,
2. Cleistocarpi, deren Kapsel sich gar nicht durch eine eigne Vorrichtung öffnet, sondern durch Verwesung ihren Sporen freien Austritt gestattet,
3. Stegocarpi, bei welchen die Kapsel sich durch einen Deckel öffnet. Letztere zerfallen wieder in die zwei natürlichen Abtheilungen: *Acrocarpi* und *Pleurocarpi*.

Zu §. 61. (Literatur der Laubmoose.)

Turner, D. Muscologiae hibernicae spicilegium. Lond. 1804.

Weber, F. u. H. *Mohr*. Botanisches Taschenbuch. Kiel 1807. M. 12 Taf. ($4\frac{1}{2}$ Rtlr.) [Enthält Moose u. Farne. Wurde nicht fortgesetzt.]

Hornschuch, Ch. F. Musci frondosi exotici herbarii Willdenoviani etc. (In *Nees v. Esenbeck*'s Horae phys. Berol. 1820.)

Zenker u. *Dietrich*'s Musci Thuringici erschienen bis 1825 in 4 Heften u. enth. 100 getr. Exemplare. (5 fl. 24 kr.)

Kneiff. F. G. u. C. P. W. *Marker*. Musci frondosi, quos in Alsatia.... colleg. Strassb. 1825—1827. (7 Liefer. mit 150 Arten, à 5 fr.)

Brebisson, L. A. de. Mousses de la Normandie. Caen 1826—1828. Cah. 1 et 2. (Jedes Heft 3 fr.)

Brongniart, A. Schrieb den Artikel „Mousses" im Dictionn. classique etc.

Lantzius-Beninga, S. Beiträge z. Kenntniss des inneren Baues der ausgewachsenen Mooskapsel, insbesondre des Peristom's.

Sendtner, O. Die Laubmoos-Flor von Oberbayern. (In: Gelehrt. Anzeigen, herausg. von Mitgl d. k. Bayr. Akad. d. Wiss. 1846.)

Müller, K. De muscis nonnullis novis l. minus cognitis exoticis. (Bot. Zeit. 1848 No. 46.) — Sphagnum sericeum, eine Art der Battaländer auf Sumatra. (ebend. No. 28.) — De Fissidentilus nonnullis exoticis. (ebend. No. 3.) — Systema muscorum ordinis „Cleistocarpi" Brid. (ebend. No. 7.) — Synopsis muscorum frondosorum omnium hucusque cognitorum. Fasc. I. 1848. (1 Rtl.) [Sehr zu empfehlen.]

Hampe, E. Referat über columbische von *Moritz* gesamm. Moose. (Linnaea XX. 1847.)

van der San de Lacoste, C. M. Beiträge z. Bryologie der Niederlande. (Tijdschrift voor natuurlyke Gesch. en Physiol. XI. 1844.)

Lobarzewski, H. St. Muscorum frondosorum species nov. Halicienses. (In *Haidinger*'s Naturwissensch. Abhandl. I. 1847.)

Valentine, W. On the existence of Stomata in Mosses. (The transact. of the Linn. soc. of Lond. XVIII. 1841.) — Suppl. Observations of the Development of the Theca, and on the Sexes of Mosses. (ebenda.)

(Ausserdem in versch. Jahrg. der Zeitschriften: the Physiologist, the Lond. Journ. of Botany u. s. w. viele Artikel über Laubmoose von *Th. Taylor*, *Th. Edmonston*, *R. Spruce*, *W. Wilson* u. A.)

Zu §. 70. (Literatur der Lycopodiaceen.)

Braun, A. Weitere Bemerkungen über Isoëtes. (Flora 1847. No. 3.)

Lunze, G. Phylloglossum, genus novum ex ordine novo. (Bot. Zeit. 1843. No. 42.) — Der Verf. hat von dieser merkwürdigen Pflanze, die man jetzt als Repräsentanten einer eignen zwischen Lycopodiaceen und Farne gestellten Kryptogamenklasse zu betrachten geneigt ist,

folgende Diagnose gegeben: „*Sporangia* in spica brevi tetrasticha continua coacervata, subsessilia, coriacea, reniformia, inornata, uniloculatia, a vertice bivalvia, singula bractea foliacea suffulta. *Sporae* farinaceae, tetraëdrae. *Caudex* brevis, subtuberosus, foliorum basi vaginante obtectus. *Folia* 3, raro 4, linearia, subcarnosa, exsiccatione coriacea. *Scapus* foliis similis iisque longior, apice spicam gerens." Weiter aber heisst es über die eine bis jetzt bekannte Species (*Ph. Drummondi* Kze.): „Planta memorabilis, habitu fere *Plantaginem pusillam* referens, seu inter filices *Ophioglosso Bergiano* Schlechtd. *Hooker* ic. pl. 263) non absimilis. Coniunctos ostendit modum vegetationis Ophioglossaceurum et fructificationis Lycopodiaceurum; sed ab illis spica bracteata, ab his caulis foliati defectu discedit et proprium ordinem postulare videtur, Phylloglossaceurum nomine salutandum." Ich bedaure, die in Rede stehende Pflanze noch nicht gesehen zu haben und konnte daher im Texte keine weitere Rücksicht auf dieselbe nehmen. Doch scheint mir *Phylloglossum*, im Vergleich zu *Isoëtes*, eine innigere Verwandtschaft mit den eigentlichen Lycopodiaceen zu verrathen, und deshalb höchstens eine Ordnung dieser Klasse, nicht aber eine eigne Klasse, zu repräsentiren.

Zu §. 79. (Literatur der Farne.)

Weber, F. u. H. *Mohr*. Botan. Taschenbuch. Kiel 1807. M. 12 ill. Kupf. ($4\frac{1}{2}$ Rtl.)

Vaucher, J. P. Monographie des Prêles. Genèv. 1828. 4. M. 14 Kupft.

Desvaux, A. N. Prodromus filicum. (Annal. de la Soc. Linn. de Paris. Mai 1827.)

Splitgerber. Filices Surinamenses. Lugd. Bat. 1840. 8.

Sprengel, K. Filicum novarum manipulus. Cum 2 tabb. Bonn. 1820. 4.

Heugel, C. A. Ueber Nephrodium Filix mas Rich. in Bezug auf vorkommende Verwechselungen mit ähnl. Farnarten. (Arb. des naturf. Vereins zu Riga 1847 S. 7—23.)

Taschner, Ch. F. De duabus nov. Trichomanis speciebus, de earum structura etc. Jenae 1843. 4.

Kunze, G. Die Farrnkräuter in kolorirten Abbildungen naturgetreu erläutert und beschrieben. Bd. I in 10 Lief. Taf. 1—100. *Schkuhr*'s Farrnkräuter. Supplement. Mit d. Bildn. des Verf. Leipz. 1840—1847. 4. [Dies der vollständige Titel eines Werkes, dessen Fortsetzung sehr zu wünschen ist.] — In filices Javae Zollingerianas observatt. continuatae. (Bot. Zeit. 1848.)

Newman, E. Spricht in einem Aufsatze „Rus in urbe" (in: the Physiologist. Vol. II. Lond. 1845) gewichtige Worte über die Naturgesch. der Farne.

Ich nenne zum Schluss diejenigen Schriften, welche über die den Kryptogamen am nächsten stehende Klasse der

Rhizokarpeen,

deren nähere Erörterung S. 7 zwar versprochen war, aber aus Gründen unterbleiben musste, den gewünschten Aufschluss geben werden. Die kleine Klasse besteht nur aus den Gattungen *Pilularia* L., *Marsilea* L., *Salvinia* Mich., *Azolla* Lam. und *Carpanthus* Rafin. (Letztere wird auch wohl zu *Azolla* gezogen). Sie sind sämmtlich schon Geschlechtspflanzen.

Savi. Sulla Salvinia natans. (Biblioth. ital. 1820.)

Duvernoy, G. L. De Salvinia nataute cum aliquibus aliis plantis cryptog. comparata. D. Tuebing. 1825.

Corda, A. J. C. Monographia Rhizospermarum et Hepaticarum. 1stes Heft. Prag 1829. c. 6 tab. ($\frac{1}{2}$ Rtl.)

Agardh, J. G. De Pilularia D. Lund. 1833.

Müller, K. Ueber d. Keimen der Pilularia globifera. (Flora 1840.) [S. auch Bot. Zeit. 1847 p. 773 ff.]

Valentine, W. Observations on the Structure and Development of the Organs of Pilularia globifera. (The transact. of the Linn. Soc. of Lond. Vol. XVIII. 1841.)

Griffith, W. Abhandl. über Azolla und Salvinia. (In: Calcutta Journ. of nat. hist. July 1844. Ins Deutsche übers. von *Schenk* in Flora 1846. No. 31.)

Mettenius, G. H. De Salvinia. D. Heidelb. 1845. 4. — Beiträge z. Kenntniss der Rhizokarpeen. Frkf. a. M. 1846. 4. m. 3 Taf. ($1\frac{1}{2}$ Rtl.) — Ueber Azolla. (Linnaea XX. Heft III. 1847.)

Nägeli, K. Ueber die Fortpflanzung der Rhizocarpeen. (N. Zeitschr. f. wissensch. Bot. 1847.)

Ausserdem sind vorzüglich zu berücksichtigen: *Bischoff* (Krypt. Gew. 2te Lief.), *Schleiden* (Grundz. d. wissensch. Bot. II. S. 100 ff.), *Eisengrein* (D. Pflanzenordn. der Gonatopteriden S. 346—371), *Meyen* (Nov. Act. Ac. N. C. XVIII.), *Martius* (Plant. crypt. bras.), *R. Brown* (Verm. Schr. I. S. 162 ff.) u. A.

Druckfehler.

S. 1 Z. 17 v. o. statt: Subsummirung lies: Subsumirung.
S. 7 Z. 21 v. o. ist die Anmerkung zu streichen.
— — Z. 3 v. u. st. regeniren l. regeneriren.
S. 8 Z. 2 v. u. st. *Eries* l. *Fries*.
S. 13 Z. 27 v. o. st. Ueber l. Aber.
S. 14 Z. 24 v. o. st. gominisehen l. gonimischen.
S. 15 Z. 8 v. o. st. ein *Conferva* l. eine *Conferva*.
— — — — — st einer *Delesseria* l. einer *Macrocystis* u. A.
S. 22 Z. 2 v. u. st. bei l. bei den.
S. 25 Z. 17 v. o. (und an mehren andren Stellen) st. *Brogn.* l. *Brougn.*
S. 29 Z. 1 v. u. setze hinzu: (nig. 16 1/3 Rtl. eol. 29 1/3 Rtl.)
S. 30 Z. 2 v. u. streiche *Parlatore*.
— — Z. 7. v. u. st. 1835 l. 1845.
S. 46 Z. 18 v. o. st. Urerzeuguug l. Urerzeugung.
S. 49 Z. 16 v. u setze hinzu: Ueber Schimmelbildungen im Bernstein s. Bot. Zeit. 1848 S. 54.
S. 53 Z. 17 v. o. st. nnlli l. nulli.
S. 56 Z. 17 v. o. st. Prodomus l. Prodromus.
S. 58 Z. 15 v. o. setze hinzu: Aug. Turin. 1842. 4.
— — — 13 v. u. st. illusratio l. illustratio.
S. 59 Z. 5 v. u. st §. 24 setze §. 26.
S. 60 Z. 10 v. o. st. §. 25 setze §. 27.
S. 62 Z. 18 v. u. st. §. 26 setze §. 28.
S. 72 Z. 18 v u. streiche: *Cladonia* und.
S. 74 Z. 14 v u. st. *Ocellaria* l. *Ocellularia*.
S. 116 Z. 14 v. u. st. *Haplomitium* l. *Haplomitrium*.
S. 137 Z. 18 v. u. st. *Gümpel* l. *Gümbel*.

Minder erhebliche Druckfehler wird der geneigte Leser ohne Weiteres entschuldigen.

Druck und Papier von Heinrich Richter.